ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/anales-de-la-sociedad-cientifica-argentina_july-december-1927_104_1-4

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

TOMO CIV

(SEGUNDO SEMESTRE DE 1927)

Principalmente dedicado a la conmemoración del centenario de Berthelot

---

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1928



M. Berthelot

Facsímile del grabado que encabeza el libro clásico de Berthelot, *Essai de Mécanique Chimique fondée sur la Thermochimie* (1879)

BERTHELOT

Homenaje de estos Anales *en el centenario del ilustre Químico.*

Con motivo del Centenario del natalicio de Berthelot, el mundo entero ha rendido un magnífico y grandioso homenaje a la memoria de este ilustre hombre, pero las naciones de la América latina se han distinguido en esa conmemoración. Han estado excepcionalmente representadas en las fiestas tenidas en París: la Argentina y el Salvador por sus respectivos ministros de relaciones exteriores señores Gallardo y Guerrero. El doctor Gallardo, por una distinción especialísima, fué encargado del único discurso que comportaba el programa oficial, fuera del pronunciado por el Primer ministro francés (1). Habló, así, en nombre de todas las delegaciones extranjeras. Por su parte, Venezuela estuvo representada también por su ministro señor Zumeta. El Comité de organización de las fiestas en Francia, había pensado que era preferible, por ahora, honrar la memoria de Berthelot creando un centro : *La Casa de la Química*, donde se concentrara todo cuanto pudiera facilitar la continuación de los sorprendentes progresos y descubrimientos de esa ciencia; pues bien, en la colocación de la piedra fundamental de ese edificio, el ministro venezolano, fué encargado de hablar en nombre de todos los subscrip-

(1) El doctor Gallardo, además de su representación del Gobierno argentino, representaba también la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires y la Sociedad Científica Argentina. Por esta razón publicamos su discurso, junto con el del Primer ministro francés, al final, en la parte relativa a la Academia, cosa que resulta posible dada la época en que, por las circunstancias conocidas de los señores socios y lectores, aparece el presente número de la Revista.

tores extranjeros. A continuación damos una versión de la alocución muy sentida y elevada que pronunció éste el 26 de octubre.

« Nuevamente, después de veinte y cinco años, se reunen en París los representantes de los Estados y de las Instituciones científicas del mundo entero para realizar un acto que demuestra su fe en la solidaridad de la civilización rindiendo homenaje a la gloria de la ciencia francesa.

« Sesenta pueblos proclaman aquí la universalidad del hombre cuya memoria saludan; de aquel que, descubriendo vínculos de continuidad entre la substancia mineral y la materia orgánica, abrió ruta hacia el conocimiento de esas formas del movimiento que constituyen la *vida*.

« Y es lo que correspondía hacer ya que, en todo tiempo, cuando un explorador de lo ignoto, en los altos dominios del pensamiento batallando, una nueva verdad diera a los hombres, éstos, libertados así de una ignorancia, de algún error, temor u odio, y producida la luz en sus espíritus, han comprendido siempre que su deber era reunirse, y al guía bienhechor rendir debido culto.

« Gracias a las realizaciones de la ciencia, se han congregado aquí los hombres para demostrar cuáles son los móviles de su fraternidad y hacia qué cumbres van sus esfuerzos dirigidos.

« En la presente e indecisa hora de la historia, nada más reconfortante que esas definitivas pruebas de la inmanente solidaridad humana frente a ideales fuera de los que se tiene el sentimiento instintivo de la imposible salvación de la especie.

« Francia que ha suscitado estos grandes ejemplos es acreedora, señores, a nuestro agradecimiento.

« Bajo los auspicios de la augusta memoria de Marcelino Berthelot, asistimos a la colocación de la piedra fundamental del monumento que sobre el suelo sagrado erigen los pueblos cual arca de alianza y cual hogar de los investigadores de todas las naciones que, deseando conocer los secretos de la materia, acuden a ella para descifrarla en aras de la mayor elevación, gloria y bienestar de la raza humana.

« Diversos países, con unánime impulso, aportan aquí su concurso, a fin de que se erija la *Casa de la Química* : En esa ciencia, cada uno de aquellos un bienestar debe a Marcelino Berthelot.

« El Jefe de mi Gobierno, reconociendo por medio de un decreto nuestra parte en dicha obligación común, ha recordado que los trabajos y los descubrimientos de Berthelot, llenos de fecundos beneficios para la humanidad, han resultado de singular importancia para los países esencialmente agrícolas como lo es Venezuela.

« En nombre de las cuarenta naciones ya inscritas en esta lista de cooperación mundial, tengo el honor de expresar que la deuda inmensa de la civilización contemporánea para con Francia, relativamente a la creación de una poderosa fuente de progreso de acercamiento y de paz, acrece sin cesar.

« El profundo pensador objeto de la presente conmemoración, inspirado por su fe libertadora de gran ciudadano de Francia y del mundo, ha condensado en la síntesis más feliz de su vida el pensamiento y el espíritu greco-latino cuando dijo que « el triunfo de la ciencia conseguirá asegurar a los hombres el máximo de moralidad y bienestar ». *La Casa de la Química* hará que esa lección de conciencia universal irradie por el mundo. »

El profesor C. Matignon, miembro del Instituto y profesor del Colegio de Francia, alumno y luego colaborador de Berthelot, comentando esa participación verdaderamente digna de ser señalada, ha dicho hace poco :

« Si esas naciones han ocupado un lugar destacado en nuestras ceremonias : si ellas también han aportado una importante contribución a la subscripción internacional para la edificación de la *Casa de la Química*, es que han comprendido mejor que nadie la importancia de la obra de Berthelot, y con su espíritu latino se han dado cuenta más acabada de todo el ideal que se desprende de esa obra maestra.

« Porque Berthelot fué el prototipo cumplido del genio latino: tanto por la precisión en sus investigaciones como por la claridad y amplitud de sus deduciones, por la fineza y la mesura en sus extrapolaciones, por la rapidez de sus concepciones, por su pasión de ser útil a su país y a la humanidad, por su desprecio al reposo y al lucro, y como consecuencia por su permanente preocupación del ideal. Ningún sabio desde el siglo y medio que lleva ya de vida la ciencia constituída ha despejado, como él, el papel a la vez social e ideal de la ciencia.

« La ciencia ocupará en el porvenir un lugar cada vez más amplio en la vida de los pueblos, y como tal, está llamada a ser el más activo agente de vinculación entre las naciones, pues desarrolla cada día con más intensidad la comunidad de sus intereses; deduce de los hechos comprobados por la experiencia, preceptos y doctrinas que se imponen a todas las convicciones, en todos los lugares y los tiempos. En el porvenir, y eso a título de ineludible necesidad de sus desarrollos y progresos, impondrá a todas las naciones su colabo-

ración voluntaria y amistosa, contribuyendo así a la reconciliación de los hombres.

« Las naciones latinas están constituídas por razas de muy diverso origen; pero esas razas han sido malaxadas y labradas por la civilización greco-latina que ha impreso en su cerebro y en su corazón idénticos rumbos.

« Los latinos han dado constantemente a la vida un sentido a la vez sublime y real: han sido siempre los defensores del ideal, del perfeccionamiento moral e intelectual del hombre; siempre se han inspirado en idéntico ideal de justicia y de belleza. Nuestras inteligencias y conciencias están en cierta manera acordadas por la propia y común civilización. Por eso, nosotros los latinos nos comprendemos con medias palabras, y también por eso y no obstante la diferencia de idiomas, tenemos siempre en todas esas naciones la impresión de hallarnos en nuestro propio hogar. »

Este mismo profesor agrega algunos interesantes recuerdos de Berthelot de los que mencionaremos los más apropiados al caso.

Los maestros que han ejercido una mayor influencia sobre la educación científica de Berthelot son: el erudito Eugenio Burnouf, a cuyo curso de sánscrito asistiera con Renan; el químico Pelouze, los físicos Biot y Regnault, el fisiólogo Claudio Bernard, todos profesores del Colegio de Francia, de cuyo seno salieron en el siglo XIX hombres como todos los que acabamos de mencionar y además Ampère, Champollion, Laënnec, Elías de Beaumont, Michelet, Quinet, Sainte Beuve, José Bertrand, etc., etc.

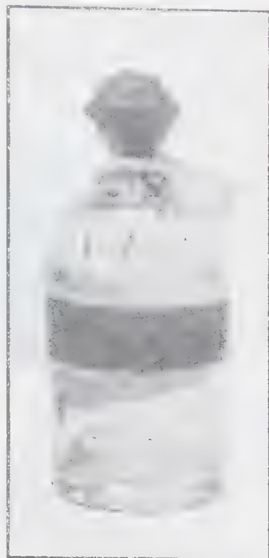
El secreto de la actividad prodigiosa y de la obra inmensa de Berthelot residió en su inteligencia múltiple y en su memoria extraordinaria. Tenía una rapidez de concepción maravillosa y un no menos sorprendente poder de retentiva.

Gracias a ambas facultades pudo realizar una obra que sobrepasa en cantidad y calidad a todo lo que se tiene memoria que haya realizado otro químico alguno en todos los tiempos y nacionalidades. Y no solamente sobresalió en la ciencia química, sino también en otras cuestiones que requerían una universalidad de conocimientos. Su vida estaba por otra parte metodizada al punto de responder cada uno de sus actos y de sus gestos a conseguir el mayor rendimiento.

La obra de Berthelot menos comprendida por el vulgo, y sin embargo la más fecunda en el terreno de las aplicaciones, es la síntesis orgánica. Recordaremos que antes de Berthelot se establecía un dis-

tingo entre la química mineral y la química orgánica. La primera exigía algo fuera del alcance del hombre: la *fuerza vital.* Gay Lussac, Berzelius, Gerhardt, así lo creían; este último, en 1852, decía: « El químico opera de una manera opuesta a la naturaleza viva, quema, destruye, opera por vía analítica. La *fuerza vital sólo opera por síntesis,* reconstruye el edificio destruído por la fuerza química. »

Es de observar sin embargo que, en las reacciones químicas, la síntesis se realiza conjuntamente con el análisis, pues que si, por un lado, hay separación de elementos que antes estaban unidos, por otro hay construcción de nuevas substancias, lo que implica una síntesis.



Frasco que contiene el primer alcohol etílico de síntesis obtenido por Berthelot en 1855. Capacidad : 125 cm³. Se lee en el rótulo : « alcool par synthèse



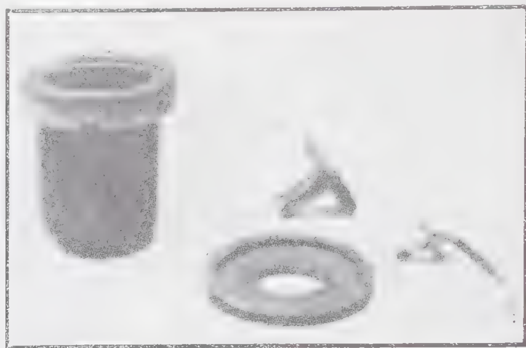
$C^4H^4 + H^2O^2 = C^4H^6O^2$

Los cuatro elementos esenciales que entran en la composición de la materia orgánica eran perfectamente conocidos y aislables, se les podia pues poner en contacto en la cantidad conveniente, pero por falta de disponer de la famosa *fuerza vital,* así como también por ciertos escrúpulos poco fundados, nadie tentaba producir o reconstituir la materia orgánica. Sólo Woehler en 1828 y Kolbe en 1843 habían, antes que Berthelot, efectuado respectivamente la síntesis de la úrea y del ácido acético, pero se trataba de hechos aislados, algo así como descarrios del sistema que establece un divorcio absoluto entre la química mineral y la química de la materia viviente. Ni siquiera se había vislumbrado la importancia teórica de esas experiencias. Esta tarea estaba reservada a Berthelot, quien además demostró la posibilidad de obtener numerosos cuerpos orgánicos nuevos. Hoy los laboratorios fabrican más de 200.000 cuerpos nuevos de los que solamente algunos centenares tienen hasta ahora un uso práctico.

Berthelot se lo debe todo a sí mismo : fué su propio maestro. Desde la edad de 25 años estaba ya en posesión de sus métodos y de ideas personales absolutamente nuevas y originales. No fué alumno de nadie, ni pueden sus trabajos relacionarse con los de ninguno de los químicos que le precedieron. Esos trabajos fueron siempre de vasta amplitud; cuando efectuaba una síntesis, no se conformaba,

como sus sucesores, con perseguir aquélla respecto de tal o cual cuerpo, sino que se preocupaba además de estudiar los numerosos productos de la reacción química, y descubrir la ley que presidía el proceso. Y todos los maravillosos resultados por él obtenidos lo fueron utilizando vías, aparatos, y métodos de una sencillez notable, que constituyen precisamente una de las características del genio.

Antes de dedicarse a la ciencia, siendo aún estudiante, se ocupaba ya Berthelot de cuestiones político-sociales, filosóficas y literarias. Tenía muchas esperanzas en el socialismo como doctrina capaz de conquistar y dar la libertad a los oprimidos; pero estimaba que dicha



La primera bomba calorimétrica de Berthelot
Altura : 12 cm.

misión estaba reservada a las nuevas generaciones, más austeras y más preparadas que las que habían iniciado el movimiento.

Terminaremos diciendo con el profesor citado más arriba:

La obra de Berthelot pertenece al mundo entero y ha enderezado a la humanidad hacia la vía del progreso y hacia la concordia universal. Es una de las más bellas manifestaciones del genio latino.

La Sociedad Científica Argentina tomó la debida participación en el homenaje. En su sesión del 2 de junio de 1927, la Comisión Directiva resolvió realizar un ciclo de conferencias, relativas a la obra de Berthelot; y habiéndose puesto de acuerdo con un Comité que se había constituído con el mismo propósito (1), se resolvió que dos de las

(1) El secretario general del Comité Marcelín Berthelot, que organizó en Francia el homenaje, el señor Juan Gérard, se dirigió al ministro francés en la Argentina, así como a varios compatriotas residentes aquí, lo mismo que al ministro

conferencias se realizaran en el local de la Sociedad. De esta manera el *Comité Argentino para el Centenario de Berthelot* organizó con la cooperación de la Universidad de Buenos Aires, y de la Sociedad Científica Argentina, la Asociación Química Argentina, la Unión Industrial Argentina, el siguiente ciclo de conferencias :

I. *En la Sociedad Científica Argentina* (viernes 7 de octubre, hora 18, Cevallos 269) :

Palabras de apertura del ciclo, por el Presidente de la Sociedad Científica Argentina.

Mecánica, Química y Termoquímica : Velocidad de reacción, equivalente químico y bases teóricas y esperimentales de la Termoquímica. Nueva orientación de la Termodinámica, por el doctor Horacio Damianovich.

II. *En la Asociación Química Argentina* (jueves 13 de octubre, hora 18, Bartolomé Mitre 670) :

Síntesis orgánica, calor desarrollado por los organismos y química vegetal y agrícola : Química orgánica fundada en la síntesis ; calor animal ; fijación del nitrógeno atmosférico por las plantas y por los microbios del suelo, por el doctor Narciso Laclau.

III. *En la Unión Industrial Argentina* (martes 18 de octubre, hora 18, Avenida de Mayo 1157) :

Aplicaciones a la Industria : Las industrias de síntesis ; las industrias agrícolas, por el doctor Martiniano Leguizamón Pondal.

IV. *En la Sociedad Científica Argentina* (viernes 21 de octubre, hora 18, Cevallos 269) :

Materias explosivas : Fuerza de las materias explosivas según la Termoquímica ; La onda explosiva, por el ingeniero Julio R. Castiñeiras.

V. *En la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (martes 25 de octubre, hora 18, Perú 222) :

Palabras del Rector de la Universidad de Buenos Aires.

argentino en Francia, y luego al embajador Álvarez de Toledo, a la Asociación Química Argentina y a algunos caballeros argentinos, a fin de conseguir la debida participación de la República Argentina al homenaje general. Después de la entrevista tenida por estos últimos con el ministro de Francia, resolvióse constituir un Comité Argentino con la base de la referida Asociación Química, de la Unión Industrial Argentina, sociedades que ya habían tomado iniciativas sobre el particular. Se buscó y consiguió asegurar el concurso de la Universidad. A este Comité se incorporó la Sociedad Científica Argentina que había tomado también por su cuenta, según expresamos, una iniciativa de homenaje.

La Filosofía de una vida, por el doctor Carlos F. Melo.

Palabras de clausura del ciclo, por el Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Este programa ha sido puntualmente desarrollado y damos a continuación el texto de todas las conferencias y discursos pronunciados. — Asociándose a estos homenajes los *Anales de la Sociedad Científica Argentina* dedican la presente entrega, a la memoria del gran sabio pacifista, cuyo centenario acaba de celebrarse.

C. C. D.



Facsímile del grabado publicado por *L'Illustration* del 27 de abril de 1901
con motivo de la recepción de Berthelot en la « Académie Française »

CICLO DE CONFERENCIAS CONMEMORATIVAS

CENTENARIO DEL NACIMIENTO DE BERTHELOT

ORGANIZADAS POR EL COMITÉ ARGENTINO CONSTITUÍDO AL EFECTO

Conferencia inaugural del presidente de la Sociedad Científica Argentina ing. Nicolás Besio Moreno

Señores :

La República Argentina se incorpora de nuevo al movimiento de la cultura humana con la organización de este paso conmemorativo del centenario natalicio de Pedro Eugenio Marcelino Berthelot. Ilustre el cientista, el pensador y el filósofo, ilustre la palestra en que desenvolvió su obra, ilustre la ciencia que practicó, engrandeció y dejó encaminada por conductos todavía fecundos e inagotados.

París fué la cuna de este químico insigne, educador y hombre de estado; y si nació de un físico del que trajo el espíritu del saber y del trabajo, supo, a su vez, además infundirlo en su hijo Daniel, con lo que su obra tuvo un continuador firme en el campo de la física y del pensamiento.

Honrándolo, Buenos Aires se respeta a sí misma, pues respeta su historia; y si la ciencia universal encontró en su regazo, refugio abrigado, la ciencia francesa en particular, fué predilecta de sus afectos y por ello evoca el recuerdo de aquel grande que reposa en el Panteón, como si le fuera una sombra cara; y lo es, en verdad, pues para la señora del Plata, son amigos señalados, todos los benefactores de la humanidad.

Grande vida llena de investigaciones, doctrinas y escritos; llena de reformas y perfeccionamiento, llena de consejos fundamentales. Sus numerosísimas publicaciones — a 1500 se las hace subir — no

alteran su profunda calidad, pues entre ellas, varias existen que han llegado a ser cipos para toda la ciencia ulterior.

Apenas había pasado los treinta años y ya su pluma tenía trabajos tan insignes como *La química orgánica fundada sobre la síntesis*, seguida no demasiado de lejos por la *Mecánica química fundada sobre la termoquímica*, y luego *Química vegetal y agrícola*, *Calor animal*, etc., con las cuales dió nuevo rumbo y nueva vida a la ciencia poderosa de la química: de rama descriptiva de las ciencias físicas, pasa la química por obra de Berthelot, al tipo perfecto de la física y la coloca al borde del campo matemático, con cuyo sistema métodico y con cuyo rigor ha de llegar, antes de mucho, al perfeccionamiento de las adquisiciones definitivas.

A raíz de sus trabajos de síntesis orgánica, que le valieran el premio Jecker y la cátedra universitaria, la Academia de ciencias abrióle sus puertas y poco después, por obra de su patriótica labor en materia explosiva, en horas aciagas para su patria, fué declarado senador perpetuo en 1871.

Sus pensamientos se dividieron desde entonces entre la ciencia de su especialidad y la didáctica superior y general, y así, en el problema de la enseñanza primaria, puso su férrea mentalidad al servicio de la reorganización y laicidad de dicha enseñanza, logrando imponerla en 1886.

Tal es otro título de gloria de Berthelot y no sería el menor, en verdad, si no hubiera que agregar a él, el más delicado de reformador de los altos estudios franceses, en el sector científico: es inspector general de enseñanza superior primero, y ministro de Instrucción Pública después, y desde estos cargos, aparece como el timonel avezado que señala, para los estudios universitarios, una nueva dirección tan renovadora en ellos como lo había sido su acción en la propia química.

Reorganiza todos los altos estudios franceses; crea, organiza y aumenta los laboratorios de todo orden en las facultades de ciencias; introduce las *Maîtrises de Conférences*; funda las bolsas de estudio de la enseñanza superior; reconstruye y perfecciona las facultades y les señala nuevos objetivos, para que, dejando la labor extensiva de la vulgarización, penetren hondamente en la indagación científica pura, constituyéndola como el eje de la vida de esas entidades. Y para el mejor entendimiento de sus ideas, publicó sucesivamente, estos trabajos, que sin exceso podríamos llamar monumentales :

Ciencia y filosofía;
Ciencia y moral ;
Ciencia y educación;
Ciencia y libre pensamiento.

Por donde vemos cómo se va encumbrando su mente.

No me corresponde hablaros ni del cientista, ni del pedagogo, ni del filósofo, pues otros están llamados a hacerlo en este ciclo conmemorativo, pero preciso es agregar que a pesar del período de crudo positivismo en que vivió, fué en filosofía, más un racionalista y con sólo esto mostró que podía también, en el campo filosófico, sobreponerse a su tiempo y adelantársele por décadas.

Hermanaba, con vidente espíritu, la filosofía con la ciencia y pensaba que juntas podían tener la dirección del sentir contemporáneo, para formar, por la cultura, un espíritu nuevo en el siglo. Subordinaba la metafísica a la ciencia, y por eso, agregaba que sus especulaciones valen sólo por el fondo de verdad que contienen y por el espíritu científico que las inspira.

La vida de Berthelot, además del cuantioso haber intelectual que desplegó, se vió engalanada por los dos sentimientos dilectos más altos y puros del alma humana: el amor conyugal que lo condujo a la tumba pocas horas después de su esposa, como cierre de una vida matrimonial prolongada, y el amor de amistad que le deparó con Renan un vínculo que ha sido ejemplo de su siglo: Si Berthelot no hubiera estado embellecido por estos dos divinos afectos, acaso no recordáramos hoy su labor de cientista y de filósofo. Si Berthelot no hubiera sido un hombre de saber, acaso hubiera sido necesario recordarlo igualmente por esos sentimientos de pureza moral que de ordinario son compañeros del amor a la ciencia y al estudio. Porque o éstos sólo anidan en el amante del saber y en el hombre puro, o tanto ennoblecen el estudio y el saber, que disponen al hombre para abrigar aquellos divinos afectos.

Berthelot es un nombre familiar en la Sociedad Científica Argentina y por ello este ciclo conmemorativo se abre bien en su vieja sala respetable, por la palabra de su presidente.

Queda inaugurado, señores, este ciclo de conferencias sobre Berthelot.

Berthelot. Sus trabajos sobre mecánica química y termoquímica (1)

Desde sus primeros pasos Berthelot mostró marcada predilección por las investigaciones de Química general y de Físico-química. Tenía apenas 22 años cuando realizó su primer trabajo original en el laboratorio particular de Pelouze donde él era preparador y encargado de dirigir los trabajos prácticos de los alumnos (manipulaciones de química general y aplicada) con una remuneración de 600 francos por año. Este trabajo dió motivo a la presentación de la primera nota a la Academia de Ciencias de Francia (mayo de 1850) sobre *Un procedimiento simple y sin peligro para demostrar la liquefacción de gases y la del anhídrido carbónico en particular.*

Cuatro años después, ya bajo la dirección de Balard en el laboratorio que este químico tenía en el Collège de France (preparador desde 1851 hasta 1859) Berthelot inaugura sus transcendentales investigaciones de síntesis orgánicas presentando una tesis para optar al grado de doctor en Ciencias Físicas sobre la *Combinación de la glicerina con los ácidos grasos* y sobre *La síntesis de los principios inmediatos de las grasas animales.* Luego en 1859, en el laboratorio de la Escuela Superior de Farmacia (donde fué nombrado profesor de Química orgánica debido a la ayuda del químico Dumas (2 de diciembre de 1859), continuó sus trabajos sobre síntesis ocupándose de la del acetileno y carburos de hidrógeno, y no conformándose con la tarea de obtener los numerosos compuestos que desde el principio vislumbró; emprendió las investigaciones sobre actividad y mecanismo de la formación de esteres en colaboración con Pean de Saint Gilles (1856-1862). Sus estudios de síntesis química (entre otras la del ácido fórmico lenta y endotérmica) lo llevaron, gracias a su elevado concepto de la ciencia (que según él no se reduce a la mera descripción de los fenómenos, sino a buscar también las causas y explicaciones) a su obra monumental de Termoquímica seguida durante cerca de medio siglo en su laboratorio del Collège de France.

Antes de ocuparme del análisis sucinto de su obra de Mecánica química y de Termoquímica, quiero referirme a la noble y significativa actitud de su primer maestro Balard: Por iniciativa de Balard en 1863 un nucleo selecto de profesores del Collège de France y de químicos

(1) Conferencia dada el 7 de septiembre en la Sociedad Científica Argentina por el doctor Horacio Damianovich.

de la Academia de Ciencias pidió al Gobierno la creación de una cátedra de Química orgánica con el objeto de permitir a Berthelot desarrollar sus ideas tan brillantemente iniciadas. El entonces ministro de Instrucción Pública Duruy, hizo crear dicha cátedra el 8 de agosto de 1865. Berthelot dictó esta cátedra durante cuarenta y dos años desarrollando en ella todas sus doctrinas, al mismo tiempo que en el laboratorio del Collège de France, realizaba la admirable labor experimental que le sirvió de instrumento para la evolución de dichas doctrinas, y para sus célebres descubrimientos sobre síntesis orgánica, mecánica química, termoquímica y materias explosivas.

Cuando Balard, en 1851, propuso al Ministro el nombramiento de Berthelot para el cargo de preparador de su laboratorio, hacía notar que el químico que después había de ser célebre, « sabría utilizar para el adelanto de la ciencia la posición que él solicitaba ». Como lo dijo en otra oportunidad otro de sus alumnos más sobresalientes, Jungfleisch, « la actividad incesante con que Berthelot conducía sus propios trabajos, la tensión de espíritu continua que en ellos revelaba, lo llevaban a veces a descuidar un poco los reactivos utilizados en las lecciones de análisis químico que daba Balard, llegando éste, a expresar públicamente sus impaciencias sin que ello jamás disminuyera la estima que el profesor tenía por su preparador ».

Además Balard opinaba que en esa institución la investigación debía prevalecer sobre la enseñanza.

Es indudable que el temperamento de Berthelot era de lucha y su capacidad intelectual y técnica tan grande que hubiera triunfado al lado de cualquier maestro pero también es seguro que hubiera influído en la vida científica de Berthelot el que Balard hubiese exagerado el perjuicio de sus distracciones tomando alguna medida disciplinaria al respecto. Por el contrario, Balard ayudó a Berthelot en varias ocasiones, y en particular cuando tuvo el noble gesto de solicitar el desdoblamiento de su propia cátedra para brindar al joven químico una cátedra de química orgánica y para entregarle generosamente, una vez creada, una parte de los locales, que ocupaba. Aparte de esto. Balard se ponía a la altura de un verdadero maestro, de uno de esos maestros que no hacen ostentación de saberlo todo y de no equivocarse nunca, pues siempre consultaba la opinión de su antiguo preparador y discípulo en los casos difíciles. Y es esto lo que llevó a Berthelot a hacer notar que Balard estimulaba todas las vocaciones nacientes llegando a expresarse en una ocasión en los siguientes términos que transcribimos por su alto significado : « Tout

ceux qui l'ont connu n'oublieront jamais combien il était bon, serviable, dévoué à la science, toujours prêt à aider ceux qui la cultivaient, sans être jamais effleuré par le moindre soupçon d'envie ou de jalousie. C'était là, on peut le dire, son principal souci, et ce qui grave son souvenir en traits ineffaçables dans le coeur de ses amis et de ses éléves » (1).

En cuanto a las ideas directrices que sirvieron de guía a Berthelot en las investigaciones experimentales de este género, considero lo más conveniente hacer una síntesis de su magistral obra « *Essai de mécanique chimique fondée sur la thermochimie (1879)* ».

Después de mencionar los descubrimientos de Sainte-Claire Deville y de sus alumnos Debray, Troost, Hautefeuille, Ditte e Isambert sobre disociación (1860) de gran fecundidad y los suyos (1853 y sobre todo 1862) sobre equilibrios químicos en la formación de los esteres, reacciones pirogenadas que presiden las sístesis directas de hidrocarburos, recombinaciones y descomposiciones por electricidad, disolución de sales de ácidos débiles, sales dobles, etc., dice Berthelot « se saca de estas investigaciones consecuencias nuevas y más profundas sobre una parte de la mecánica química, ya cultivada con un gran éxito por Berthollet al comienzo de este siglo bajo el nombre de *Estática Química*. Berthollet había tratado de relacionar la previsión de los fenómenos químicos únicamente al conocimiento de las condiciones físicas de volatilidad o insolubilidad que hacen salir tal o cual producto del campo de la acción química: concepción fundada, en efecto, pero solamente en el caso en que exista ya un equilibrio previo que tiende a reproducirse sin cesar. Ahora bien, la permanencia de este equilibrio y su existencia misma están subordinadas a una condición más general, que no había sido supuesta hasta aquí ni por Berthelot ni por sus sucesores: condición que el principio del trabajo máximo nos permite hoy definir. Este trabajo a su vez es medido por la cantidad de calor desarrollada en la acción química ».

Menciona como dato histórico los trabajos de Lavoisier y Laplace y como más precisos los de Dulong (1845), de Hess (1843), de Graham (1845), de Andews (1845-1852) y sobre todo los de Favre y Silbermann (1848-1853) y después de hacer notar que debido a las grandes dificultades inherentes a esta clase de investigaciones se han deslizado entre los datos numéricos muchos errores algunos muy graves, agrega: « es a causa de estas lagunas e incertidumbres exis-

(1) *Science et Philosophie*, par M. Berthelot, página 217.

tentes en la ciencia, que el edificio teórico que ensayé construir en 1864 permaneció incompleto y movedizo. Me apercibí de esto pronto cuando quise reunir y coordinar mis notas en una obra de conjunto. No obstante la importancia del punto me había impresionado tanto que no vacilé en emprender el vasto sistema de experiencias necesarias para establecer la nueva ciencia sobre fundamentos más sólidos.

« Estas experiencias me han ocupado durante diez y seis años: desde 1869 sobre todo, me han absorbido casi todos los momentos. He publicado los resultados poco a poco en los *Annales de Chimie et de Physique,* en los que su descripción ocupa más de dos mil páginas. En la misma época y por una coincidencia tan feliz como rara en la historia de la ciencia, un sabio profesor dinamarqués, M. Thomsen, ejecutaba por su parte una serie de determinaciones numéricas, paralelas a las mías en muchos puntos. Esta circunstancia ha dado a los resultados concordantes, es decir, a la casi totalidad de los números obtenidos por uno y otro, un grado de certeza excepcional. He aprovechado este inesperado control para perfeccionar mis métodos y para rectificar algunos de mis primeros datos *estimando que el primer deber de un sabio es subordinarlo todo al respeto a la verdad.* »

« Hoy espero haber llegado al término que me había propuesto; no es que yo pretenda agotar un sujeto indefinido por naturaleza como todo gran problema científico: la vida humana es muy corta desde luego, la energía física e intelectual del individuo muy limitada, para que podamos sobrepasar un cierto término en la realización de nuestras concepciones. Pero yo he llegado al fin de mis propios pensamientos y creo que ha llegado el momento de deducir las leyes y nociones generales cuya investigación me había arrastrado en esta larga serie de experiencias. *Me propongo mostrar también cómo las nociones recientemente adquiridas sobre la teoría del calor permiten relacionar toda la química, es decir la formación de las reacciones tanto de las substancias orgánicas como de las minerales, a los mismos principios mecánicos que rigen ya las diferentes ramas de la física.* »

Al referirse a los *problemas generales de la mecánica química,* Berthelot se planteaba estas preguntas: « ¿Qué condiciones generales presiden la formación de las combinaciones químicas y sus descomposiciones? ¿Cuáles son los sistemas estables, las reacciones posibles y las reacciones necesarias en circunstancias determinadas?

Él trata de resolver en forma racional estos problemas que hasta

ese momento el químico. había abordado según él, guiado sólo por una especie de instinto empírico fundado en el conocimiento práctico de las analogías y para ello concentra toda su atención en el método termoquímico descartando las fórmulas y las notaciones « porque ellas expresan solamente los pesos relativos de los cuerpos que actuan y la naturaleza de sus generadores, sin revelarnos ni las propiedades de todos estos cuerpos, ni las fuerzas que se ejercen entre ellos ».

En aquella época gracias a los estudios de Kopp, Pasteur, Lebel, Vant'Hoff y otros, se habían establecido importantes relaciones entre la constitución y sus propiedades, pero los resultados obtenidos no constituían aún un verdadero método de investigación capaz de dar un significado más preciso de las fórmulas y de edificar solidamente las teorías de la estructura atómica y molecular y de la afinidad. Es en estas circunstancias que Berthelot lleva a su más alto grado el método de *síntesis,* y el energético dejando a otros la tarea de dedicarse con intensidad y resultado inmediato al método atómico. Convencido de la importancia grande de la mecánica molecular, él en realidad no se oponía a la teoría atómica, sino al abuso que a veces se hacía al pretender explicar todos los hechos de la química con sólo escribir símbolos, fórmulas y ecuaciones y sin penetrar en el significado de los mismos o en los conceptos fundamentales.

Lo que es de un valor inmenso y digno de meditación por parte de aquellos que se ocupan de la faz filosófica de sus respectivas ciencias, es que Berthelot, sin ser al principio partidario de la teoría atómica, ha facilitado el perfeccionamiento de este hermoso y potente instrumento de trabajo que hace honor al intelecto humano; pues al permitir la creación de tantos cuerpos por sus métodos de síntesis ha ayudado a los físicoquímicos en la tarea de establecer relaciones entre la constitución y las propiedades de los compuestos que estudia la estequiometría, especialmente en lo que se refiere a las propiedades aditivas y constitutivas. Ello dió también oportunidad al genial investigador, de demostrar una lealtad científica poco común, pues escéptico como era respecto a la anotación atómica, no tuvo inconveniente en abandonar la de los equivalentes y adoptar la primera a raíz de la justa observación de un discípulo suyo, Matignon, hecho que lo honra más aun.

Berthelot sintió desde el principio la necesidad de apartarse de los que tanto en el terreno de la enseñanza como de la investigación reducen la química a un verdadero catálogo descriptivo de prepara-

ción y análisis de cuerpos, cosa que expresa en forma inmejorable cuando en su ya célebre *Essais de Mécanique Chimique* dice: « Le but est d'autant plus haut, que, par une telle évolution, la chimie tend a sortir de l'ordre des sciencies descriptives, pour rattacher ses principes et ses problèmes a ceux des sciences purement physiques et mécaniques. Elle se rapproche ainsi de plus en plus de cette conception idéale poursuivie depuis tant d'années par les efforts des savants et des philosophes et dans laquelle toutes les spéculations et toutes les découvertes concourrent vers l'unité de la loi universelle des mouvements et des forces naturelles ».

En ningún momento de su vida científica se abandonó al puro empirismo pues tuvo siempre como norma proceder a las investigaciones de laboratorio guiado por principios generales que si bien él no consideraba como absolutos, en cambio se servía de ellos como hilos directores (hipótesis de trabajo) capaces de encauzar la experimentación por un sendero racional. Es por esta razón que a través de sus investigaciones sobre síntesis orgánica, vemos vislumbrar su tesis filosófica de la unidad del Universo y de sus leyes que como es sabido fué sustentada en una carta a Renan cuando era muy joven. Y es esta misma tesis la que lo lleva a escudriñar el mecanismo íntimo de las transformaciones químicas estableciendo, después de una asombrosa labor experimental de decenas de años, las bases de la Termoquímica con sus célebres principios que sus perfeccionamientos sucesivos constituyen uno de los más sólidos fundamentos de la Físico-química moderna.

Para abordar y resolver los problemas de la mecánica química en toda su extensión era necesario según Berthelot poder calcular la naturaleza y las propiedades de los cuerpos compuestos que se van a formar, según la naturaleza y propiedades de los cuerpos componentes que intervienen en una reacción. Ahora bien, esta deducción no sería posible si no se conociesen las masas en presencia, y las posiciones relativas de cada una de las partículas elementales o compuestas cuya reunión constituyen estas masas, sus fuerzas vivas, sus movimientos propios, en fin la naturaleza exacta de las fuerzas que se ejercen entre ellas, tanto en virtud do sus acciones recíprocas, como de las reacciones del medio etéreo que las rodea.

« Algunas de estas cantidades son definidas por la experiencia: pero ignoramos todavía la mayor parte de ellas, sobre todo las que se relacionan con los movimientos de cada partícula aislada. En razón de este estado de imperfección de la ciencia, las teorías de la

mecánica química no podrían ser abordadas hoy con el grado de generalidad que da tanto brillo y certidumbre a las teorías de la mecánica celeste. Agregaremos, en fin que si se conocieran todos los datos que reclamamos su cálculo sobrepasaría los recursos actuales del análisis matemático ».

Como hemos visto las primeras investigaciones sobre síntesis orgánica llevaron a Berthelot a estudiar con detenimiento el mecanismo de una reacción importante: la eterificación. Este estudio que abordó desde los puntos de vista del equilibrio químico y de la velocidad de reacción ha tenido una influencia notable en el adelanto de la mecánica.

Después de los estudios de Berthollet, quien en su célebre *Essais de Statique Chimique* (1803) dedica un capítulo especial a la acción de las masas en las transformaciones químicas en función del tiempo, bajo el título de propagación de la acción química, y de las investigaciones de Wilhelmy (1850) quien introduce por primera vez una ecuación diferencial en el terreno de la química para expresar y calcular la cantidad de sacarosa invertida en un tiempo dado, Berthelot, primero en colaboración con Pean de Saint Gilles (1862) y después solo (1865), establece la ecuación que expresa la formación del ester en función del tiempo. Este resultado alcanzado después de una larga elaboración experimental antecede entonces a la memoria de Guldberg y Waage en la que se establece en forma precisa y rigurosa el principio de las masas enunciado por Berthollet.

Según Berthelot, la necesidad de un *trabajo preliminar* explica el papel del tiempo en los fenómenos químicos, tiempo necesario para la destrucción de las ligazones primitivas y la producción de ligazones nuevas, cambios de fuerza viva y otros trabajos que tienen lugar en toda transformación química. Llama tipo normal de la combinación química a la que da lugar la reacción directa, inmediata e instantánea, por lo menos en principio, porque ella según él, no exige otra duración más que el tiempo necesario para poner en contacto los cuerpos reaccionantes. Otras en cambio necesitan un trabajo preliminar (calefacción, chispa, punto en ignición, catalizador, etc.). También advertía en su mecánica química que toda reacción susceptible de desarrollar calor no se produce por ello de una manera inmediata y necesaria desde el momento que los cuerpos se hallan en contacto, pues es necesario vencer el trabajo preliminar que presenta mayor valor en el punto en el cual la reacción comienza y que es una fracción muy pequeña, y a menudo infinitesimal del calor total.

También figura en la mecánica química de Berthelot una expresión exponencial que liga la velocidad de reacción con la temperatura, es decir, antes que Arrhenius y Vant'Hoff establecieran la ecuación clásica ya conocida.

Berthelot, con su clásica ecuación de la velocidad de la eterificación y con sus principios termoquímicos ha cimentado en forma altamente satisfactoria las bases de la Química Matemática entrevista por Lomonossoff, Berthollet, Richter y Wihelmy y que actualmente, gracias a los trabajos de cinética fisicoquímica, termodinámica química y de fisicoquımica atómica, ha alcanzado un desarrollo considerable. Es digno de tenerse en cuenta el hecho de que mientras hace medio siglo se introducían las primeras ecuaciones diferenciales en el campo de la química desde las más simples hasta las más complicadas, como las relativas a las transformaciones simultáneas, a veces imposibles de integrar, existen hoy químicos que no valoran debidamente la influencia de las matemáticas en el desarrollo de su ciencia. No podemos menos que rendir nuestro tributo de admiración a Berthelot y a los demás investigadores que junto con él han dado a la Química el lugar que le corresponde como ciencia exacta, de principios y de doctrinas generales.

Berthelot, como es sabido, se propuso desde el comienzo deducir y demostrar de una manera rigurosa las reglas que presiden la calorimetría química es decir, la medida y la comparación de las cantidades de calor desprendidas en los fenómenos más generales, tales como las combinaciones, las descomposiciones y las substituciones; las reacciones directas y las reacciones indirectas; las acciones rápidas y las lentas; la formación de las sales sólidas o disueltas; la formación de los compuestos orgánicos y finalmente las metamorfosis de las materias en seres vivos. Pudo llevar a cabo esta deducción porque él consideró la energía química como las otras energías que obedecen a las leyes de la mecánica racional. Por eso es que refiriéndose a la nueva concepción del calor como un modo de movimiento (entrevista en otro tiempo a propósito del estudio de calor del frotamiento, demostrada por Mayer, Colding y Joule en 1842 y establecida de una manera completa por Helmholtz) y al principio de la equivalencia mecánica del calor, Berthelot dice: « On est dés lors conduit a appliquer le même principe aŭx changements de force vive molèculaire, et aux travaux de dernières particules des corps, changements accomplis dans un ordre de mouvements et des parties

matérielles que l'on ne peut ni voir ni mesurer directement. Il s'agit en particulier de rechercher si les mouvements insensibles qui réglent les phénomenès chimiques obeissent aux mêmes lois que les mouvements sensibles des machines motrices ».

En primer término el teorema de las fuerzas vivas y los principios de la teoría mecánica del calor supuestos verdaderos para los *trabajos moleculares* lo llevan a la conclusión de que: « la cantidad de calor desarrollado en una reacción cualquiera, mide la suma de los trabajos químicos y físicos producidos durante esta reacción. *Ce principe fournit la mesure des affinités chimiques. Le travail de l'affinité a pour mesure la quantité de chaleur degagée par les transformations chimiques et accompli dans l'acte de la combinaison* ».

Como esta equivalencia entre el trabajo de las fuerzas y la variación de fuerza viva y de calor se verifica cualquiera que sea el tiempo era de esperar que no se tuviera en cuenta esta variable en la determinación numérica de lo que Berthelot llamaba trabajo de afinidad. Lo que se buscaba era determinar el calor de reacción como equivalente de aquel trabajo y para ello no era necesario tener en cuenta el tiempo.

En lo que se refiere al cálculo del trabajo Berthelot hace notar que es muy difícil evaluar separadamente el trabajo químico y el calor, cuando el compuesto o sus elementos cambian de estado físico (fusión, volatilización, etc., y fenómenos inversos) o de estado químico (modificaciones isoméricas) o bien cuando la descomposición produce compuestos intermedios, generalmente más condensados que los cuerpos primitivos (transformaciones y equilibrios pirogenados de los carburos de hidrógeno, de los óxidos metálicos, etc.), y luego agrega: « Mais je ne veux pas développer davantage cette distintion entre le travail total de la chaleur et son travail chimique proprement dit, l'évaluation précise de ce dernier offrant des grandes difficultés; tandis que le travail est en général facile a calculer d'après le théorème ci-dessus ».

De este modo se considera especialmente el caso particular análogo al de la mecánica en el que el trabajo total depende únicamente de los estados inicial y final, es decir, cuando las fuerzas derivan de un potencial. Pero en mecánica química interesan también la evaluación del trabajo total en el caso más general de la mecánica cuando las fuerzas dependen de la posición del sistema, del tiempo o de la velocidad para lo cual es necesario conocer la evolucion o el movimiento entre los estados extremos, es decir, los valores de las coor-

denadas en función del tiempo y las expresiones que se deducen para las diferenciales y luego introducirlos en la integral general del trabajo.

En lo que se refiere al denominado principio del estado inicial y final se pueden hacer consideraciones análogas a las hechas más arriba respecto a lo que Berthelot denominaba principio de los trabajos moleculares. En efecto sabemos que la cantidad de calor desarrollado por un sistema de cuerpos, depende únicamente de los estados inicial y final, y no de las modificaciones que tienen lugar entre ambos, proposición que Hess en 1840 sometió a la verificación experimental considerándola en su sentido más general y cuyo papel importante en Termoquímica fué demostrado por Berthelot en 1865 en forma minuciosamente documentada desde el punto de vista experimental.

Este investigador guiado por una analogía mecánica, después de una enorme e ingeniosa labor experimental formula lo que él denomina principio de la equivalencia calorífica de las transformaciones químicas o principio del estado inicial, o del estado final en la siguiente forma: « Si un système de corps simples ou composés, pris dans des conditions determinées, éprouve des changements physiques ou chimiques capables de l'amener a un nouvel état, sans donner lieu à aucun effet mécanique extérieur au système, la quantitè de chaleur dégagée ou absorbée par l'effet de ces changements dépend uniquement de l'etat initial et final du système ; elle est la même, soient quelqu elles la nature et la suite des états intermédiaires ».

Como lo observa Duhem, ya Clausius en 1850 en su primera memoria sobre la teoría mecánica del calor, había demostrado que para que la cantidad del calor desarrollado por un sintema que sufre una modificación dependa solamente del estado inicial, y del movimiento inicial, del estado final y del movimiento final del sistema y no de la vía seguida, es necesario y suficiente que el trabajo externo dependa de un potencial. Por ello el citado físico concluye que este enunciado fundamental de la termoquímica no es verdadero en general (aun cuando la mayor parte de las aplicaciones que de él se han hecho corresponden a casos en que éstas son legítimas), pero él hace a su vez una generalización contraria objetable cuando dice que la cantidad de calor desprendido por un sistema que experimenta una modificación, no depende solamente del estado inicial y del estado final, sino de todas las particularidades de las modificaciones.

Estos dos enunciados son en suma de gran rigor pero como lo hace

notar Boutaric es quizá exagerado calificarlos de principios. En efecto son ambos consecuencia del principio de la conservación de de la energía enunciado como es sabido por la primera vez por Mayer y establecido definitivamente por los trabajos teóricos de Helmholtz y por las experiencias de Joule.

Después de las tentativas positivas de Hess para calcular las cantidades de calor de cuerpos que no se combinan directamente y de las de Fabre y Silbermann sobre calores de combustión, Thomsen (1853-1854) realizó una serie de importantes experiencias sobre el calor desarrollado en las reacciones químicas señalando en forma precisa la tendencia hacia la producción del sistema con mayor desarrollo de calor y llevando a cabo la tentativa de medir el coeficiente de avidez, basándose en el principio de las masas.

Como hemos tenido ocasión de ver las investigaciones experimentales realizadas a partir del año 1869 lo llevan a Berthelot a enunciar en su célebre *Essais de Méanique Chimique,* el principio del trabajo máximo en la siguiente forma: « Todo cambio químico realizado sin intervención de una energía extraña, tiende hacia la producción de cuerpos o de sistema de cuerpos que desprenden más calor. De este principio que subordina la previsión de los fenómenos químicos según Berthelot a la noción puramente física y mecánica del trabajo máximo realizado por las acciones moleculares, este mismo investigador dedujo « que toda reacción química susceptible de realizarse sin el concurso de un trabajo preliminar y sin la intervención de una energía extraña a la de los cuerpos existentes en el sistema se produce necesariamente si ella desarrolla calor ».

Este principio, que es el de mayor significado de la termoquímica, encontró excepciones en todas las reacciones reversibles como lo demostraban entre otras las clásicas experiencias sobre disociación de Sainte-Claire Deville (1864), a tal punto que, apesar de los plausibles esfuerzos de la escuela de experimentadores por él formados parecía inevitable el abandono definitivo del mismo como lo sostenían sus críticos en una enardecida polémica que ha hecho época en los anales de la historia de la mecánica química. Veremos enseguida cómo gracias a la energética química pudo salvársele de esta seria dificultad.

El punto de partida de la química energética lo constituye el principio de Carnot quien, en 1824 desarrolló como sabemos, un método de razonamiento (antes del descubrimiento del principio de la equiva-

lencia por Mayer) que sirvió de base a W. Thomson y Clausius a mediados del siglo XIX para tratar los casos más complicados de las transformaciones de la energía.

Las experiencias de Sainte-Claire Deville preparan el terreno para el estudio teórico que efectuaron sucesivamente : Lemone que establece una teoría matemática, basada en el concepto dinámico del equilibrio y en el cálculo de velocidad de las reacciones opuestas (1871); Peslin que aplica la ecuación de Clapeyron y funda una teoría de la disociación de los sistemas heterogéneos; Hortzmann (1871), que basándose en los estudios de Clausius llega a su teoría de la disociación verificada por la experiencia, y Moutier (1871-1878) que da cuenta en forma racional de la influencia de la temperatura y de la presión sobre los equilibrios químicos.

Más tarde Gibbs, en su célebre trabajo sobre equilibrios en sistemas heterogéneos a la vez que establece la importante regla de las fases (1875-1878) partiendo de principios análogos a los de Hortzmann, funda su teoría de la disociación que conjuntamente con la de de Helmholtz constituyó la más completa hasta esa época. Los trabajos de Helmholtz en Alemania tuvieron más repercusión al principio, debido en gran parte a que los de Gibbs en los Estados Unidos tardaron como quince años en ser conocidos por los físicoquímicos de las diferentes naciones. Van der Waals y Bakhuis Rozeboom y sus alumnos en Holanda, Trevor y Bancroft en los Estados Unidos, Ostwald y Nernst en Alemania, Duhem y Le Chatelier en Francia, fueron los primeros que se encargaron de difundir los trabajos del sabio americano en los cuales se han inspirado la mayor parte de los físicos y físicoquímicos modernos. En la construcción admirable de Gibbs, han tenido una gran participación los métodos de la mecánica analítica de Lagrange quien al introducir en la expresión del trabajo virtual el concepto de fuerzas generalizadas ha facilitado la tarea de poner en ecuación otras fuerzas y variables diferentes de las puramente mecánicas como las de orden físicoquímico y con ello deducir las condiciones de equilibrio y la definición termodinámica de afinidad, tarea que también facilitaron en sumo grado los estudios de Massieu (1869) y Helmholtz (1882).

Los trabajos de Maxwell, de Gibbs y de Boltzmann sobre mecánica estadística y teoría cinética de los gases hacen renacer las antiguas teorías de Bernoilli, de Lomonossoff y de Clausius, y dejan preparado el terreno para la teoría actual de la afinidad.

Más tarde Vant'Hoff y Le Chatelier aplican el método de los ciclos

reversibles isotermicos y dan una demostración rigurosa de la ley de las masas y de las leyes del desplazamiento del equilibrio por efecto de la temperatura y de la presión. Con estas bases Vant'Hoff establece un método energético de cálculo de la afinidad (1886) y luego Le Chatelier estudiando la influencia de la temperatura en los equilibrios químicos (1888), establece una ecuación que sirve a Nernst de base para fundar su teorema termodinámico que permite el cálculo de la afinidad con sólo los datos térmicos, y a la vez fija el verdadero alcance del principio del trabajo máximo, el cual resulta exacto en el cero absoluto.

En todo este período de evolución de la química energética quedó interpretado fielmente el principio del trabajo máximo llegándose a la conclusión importante de que la afinidad química se mide por el trabajo exterior máximo que desarrolla el sistema reversible al pasar del estado inicial al final a temperatura, y volumen constante, y no por la cantidad de calor desarrollado como lo sostenía Berthelot. Al decir de Perrin la regla de Berthelot se presentaría como una consecuencia necesaria de la teoría de Gibbs.

Le Chatelier, Nernst, Urbain y otros físicoquímicos contemporáneos han considerado el principio del trabajo máximo como una primera aproximación aceptable y susceptible de mejora, reconociendo que ha prestado importantes servicio a la ciencia.

Es conveniente recordar que en el jubileo científico de Berthelot los célebres sabios Vant'Hoff y Fisher que llevaban la representación de la Sociedad Química Alemana, calificaron de gigantesco el trabajo por él consagrado durante cerca de cuarenta años a la Termoquímica haciendo notar que aparte de los métodos que esta rama de la ciencia le debe y que le ha permitido alcanzar el más alto grado de exactitud, la mayor parte de los datos reunidos en su monumental Termoquímica son debidos a él y a sus discípulos.

En resumen, en los métodos de investigación empleados por Berthelot en la resolución de todos estos importantes problemas han influído considerablemente su sólida cultura general, sus serios conocimientos de mecánica, de física y de matemáticas, sus elevados conceptos de mecánica molecular, como base para la interpretación de los fenómenos físicoquímicos y el dominio absoluto de una variada e ingeniosa técnica experimental, creada en su mayor parte por él mismo.

El problema de la afinidad y de la previsión del sentido de las reacciones, está aún en pleno desenvolvimiento, y es indiscutible

que Berthelot con sus concepciones geniales, su habilidad experimental, su inmensa capacidad para el trabajo y su perseverancia sostenida por una vocación sin límites, se acercó mucho a la anhelada solución al demostrar que aquella fuerza igual que las otras podía ser regida por los principios generales de la mecánica.

La obra de Marcelino Berthelot. La síntesis química (1)

En los tratados elementales de química orgánica, se suele narrar las vicisitudes de la síntesis de las substancias orgánicas en dos grandes jornadas. Antes de 1850, vale decir, de las pesquisas de Marcelino Berthelot, los científicos y los filósofos sostenían que los cuerpos orgánicos se formaban en los tejidos animales y vegetales por el concurso misterioso de la fuerza vital. De ahí la imposibilidad de tentar una síntesis de los mismos en el laboratorio. Pero el genio experimental y teórico de Berthelot rompe el valladar que separaba la química orgánica de la inorgánica, al realizar en el laboratorio con elementos inorgánicos y con los factores físico-químicos ordinarios, la producción de los principios inmediatos orgánicos más típicos y generalizados.

En verdad, esta exposición esquemática convertida en un lugar común no se ajusta a la realidad de los hechos. La historia de la síntesis orgánica no se aparta de la norma que rige el nacimiento de los grandes principios científicos y filosóficos. Lo que nos parece muchas veces una revolución, una creación subitánea e inesperada, posee, si bien se mira, sus vínculos con el pretérito y no es sino la maduración de gérmenes que, por diversas circunstancias, no pudieron alcanzar su plenitud de evolución.

Como lo ha señalado con acierto Jacques Duclaux en su *Química de la materia viva,* con mucha anterioridad a Berthelot, los químicos y los filósofos se encontraban divididos en lo concerniente a la posibilidad de la síntesis de las substancias orgánicas.

En 1789, Macquer nos decía lo siguiente :

« La mayor parte de los físicos, de los naturalistas y de los químicos dividen todos los cuerpos naturales en tres grandes clases, a saber : la de los minerales, la de los vegetales y la de los animales...

(1) Conferencia dada en la Asociación Química Argentina el jueves 13 de octubre, por el doctor Narciso C. Laclau.

« Pero, a pesar de sus caracteres tan distintivos, hay filósofos que pretenden que estas clasificaciones son ideales y no reales... que se puede descender desde el animal más perfecto al mineral más bruto, sin encontrar ningún intersticio en el cual podamos detenernos para hacer una división. Esta idea es, sin duda, grande, sublime, y no carece de verosimilitud, pero la discusión de este tema es extraña a nuestro objeto; no entraremos, pues, en mayores detalles al respecto, no consideraremos estas cosas sino químicamente... Ahora bien, he aquí lo que la experiencia nos enseña al respecto. En las descomposiciones de todos los seres realmente vivos, organizados, y que llevan en ellos una causa de reproducción, tales como los vegetales y los animales, se retira constantemente una substancia inflamable, grasa o aceitosa; y, por el contrario, no se encuentra el menor vestigio de este principio en ninguna de las substancias puramente minerales.

« Este aceite de los vegetales, que se cambia en el de los animales... es entonces esencialmente el producto de la vegetación, y el reino vegetal es el gran taller en el cual la naturaleza hace las combinaciones de la materia, y del fuego posiblemente, por medio de su accicn orgánica vital y por un mecanismo que nos es completamente desconocido ».

Más tarde, en el año 1806, el gran químico Fourcroy nos dice lo siguiente en su *Filosofía química :*

« Solamente los tejidos de los vegetales vivos, solamente sus órganos vegetantes, pueden formar las materias que se les extrae ; ningún instrumento del arte puede imitar las composiciones que se hacen en las máquinas organizadas de las plantas ».

Pero Fourcroy no niega la posibilidad de la síntesis orgánica y agrega : « los vegetales son verdaderos instrumentos químicos cuyas funciones no pueden ser conocidas sino por las leyes de la química ».

Tres años antes Berthollet, el insigne precursor de la físico-química, afirmaba lo que sigue :

« Los productos de la vegetación están compuestos de las mismas substancias cuya acción química hemos observado... Su formación y los cambios espontáneos que sufren no suponen, ni otras afinidades, ni otros principios de acción que aquellos que producen los efectos químicos... Se puede formar substancias de una naturaleza vegetal, tales como el ácido oxálico, el ácido málico, el ácido acético, que son absolutamente iguales a las producciones naturales; es que no se emplea en un laboratorio medios diferentes a los de la naturaleza ; se reunen solamente las circunstancias que favorecen el ejercicio de las propiedades que son departidas a cada substancia : el poder de la

naturaleza reside en estas propiedades eternas; las finalidades particulares que se le presta, los medios que se le suponen, no hacen sino alejar la observación de las verdaderas causas, las cuales son substituídas por elementos ideales.»

Treinta años después, en 1835, Dumas, en su célebre tratado de química, expone su punto de vista frente al problema de la formación de los cuerpos orgánicos.

«Los químicos que sostienen que las substancias orgánicas tienen algo de específico en su arreglo molecular, me parecen tan fundados en su opinión como los mineralogistas que quieren o que pretenden ver en los minerales otra cosa que especies químicas ordinarias. M. Berzelius, que ha combatido durante tan largo tiempo estas opiniones y que ha triunfado tan hábilmente en lo que concierne a las especies mineralógicas, se ha dejado sin embargo, preocupar, respecto a la química orgánica, por el sistema de ideas que, según me parece, ha derribado en este caso particular.

«Vuestra curiosidad será singularmente excitada cuando tratemos de profundizar juntos todos esos hermosos fenómenos que ocurren en los cuerpos de la naturaleza orgánica y cuando veais a la química, luchando valerosamente con la naturaleza viva, igualarla a menudo y aventajarla en ocasiones.

Vosotros pensaréis entonces que, si la química sucumbe en muchas ocasiones, que si fracasa cuando quiere analizar y, sobre todo, reproducir tantos cuerpos orgánicos, vosotros pensareis, digo, que ello se debe menos a sus métodos que a nuestra inexperiencia actual.»

Damos a continuación la opinión de Berzelius:

«En la naturaleza viva, los elementos parecen obedecer a leyes diferentes a las del mundo inorgánico... Si se llegara a encontrar la causa de esta diferencia, se tendría la llave de la teoría de la química orgánica; pero, esta teoría se encuentra tan oculta, que no tenemos ninguna esperanza de descubrirla por lo menos por ahora.»

Anteriormente Gerhart decía lo siguiente:

«La formación de las materias orgánicas depende de la acción misteriosa de la fuerza vital, acción opuesta, en lucha continua con aquellas que estamos habituados a considerar como la causa de los fenómenos químicos ordinarios... He demostrado decía, que el químico hace todo lo opuesto a la naturaleza viva: quema, destruye, opera por análisis; que la fuerza vital opera por síntesis, que reconstruye el edificio abatido por las fuerzas químicas.»

Por último cerraremos estas citas, tomadas la mayoría de ellas

del libro ya mencionado de Duclaux, con las palabras de Liebig:

« Con la leña y el almidón se hace azúcar; con azúcar se hace acido oxálico, ácido láctico, ácido acético, alcohol, ácido fórmico; pero resulta imposible reproducir uno solo de estos compuestos merced a los elementos que los constituyen. »

No analizaremos por lo menudo la obra realizada por Berthelot en el terreno de la quimica sintética.

Recordaremos únicamente que en 1867, consiguió unir, merced al arco eléctrico, el C y el H y formar así el acetileno. La unión del acetileno con el N dió origen al ácido cianhídrico. El acetileno sintético es la llave que permite abrir un amplio sistema de síntesis.

El propine origina el etileno, el etane, el bencene, el naftalene. etc., vale decir, hidrocarburos con los cuales por variaciones químicas, se forman innumerables principios orgánicos.

Así el etileno unido al ácido sulfúrico da el sulfato ácido de etilo que por la acción del agua, forma el alcohol etílico. Berthelot siguió también otra vía para la obtención de los hidrocarburos fundamentales.

Por la unión del óxido de carbono, conseguido por reducción del anhídrido carbónico con el agua, llega al ácido fórmico. Luego por descomposición del formiato de bario obtiene diversos hidrocarburos: el metane, el etane, el etileno, el propileno. También formó el metane haciendo pasar sobre cobre al rojo, hidrógeno sulfurado y sulfuro de carbono.

En 1854 había realizado la síntesis parcial de las substancias grasas.

El triunfo de la química sintética parecía completo cuando en 1860. Pasteur creyó encontrar una diferencia fundamental entre los productos sintéticos y las substancias orgánicas naturales.

Las subtancias sintéticas, en oposición a las naturales, no poseen la propiedad de desviar el plano de la luz polarizada.

« Los productos artificiales no tienen, pues, ninguna disimetría molecular y no podría indicar la existencia de una separación más profunda entre los productos nacidos de la influencia de la vida y los otros. »

En el mes de abril de 1860, Perkín y Duppa obtuvieron y prepararon el ácido tartárico activo a partir del ácido succínico que Jungfleisch preparó mas tarde en 1873 mediante el etileno. Así cayó la objección levantada por Pasteur.

Los trabajos sintéticos de Berthelot tuvieron una influencia considerable. Abrieron el camino de la era de las grandes síntesis industriales.

Jacques Duclaux, en su *Química de la materia viva,* nos dice, refiriéndose a la síntesis química : « ... ya en 1850, los químicos sabían reproducir un número considerable de substancias orgánicas », y luego :

« El sulfuro de carbono CS_2 se produce por la combinación directa del azufre y del carbono ». En 1843, Kolbe hace reaccionar el cloro sobre el sulfuro de carbono y obtiene el tetracloruro de carbono C_2Cl_4. En 1843, Melsens reduce este tetracloruro por la amalgama de potasio y obtiene el *metano,* o gas de los pantanos CH_4, primer hidrocarburo saturado producido así por síntesis total.

La acción del cloro sobre el sulfuro de carbono suministra a Kolbe, en 1845, un nuevo cloruro de carbono el C_2Cl_6, que transformó, mediante el cloro y el agua, en ácido *tricloroacético.* Ahora bien, en 1844, Melsens había reducido este ácido al estado de ácido ácético ordinario.

Éste a su vez fué el producto inicial de nuevas síntesis. La electrólisis del acetato de potasio, suminitraba en efecto, a Kolbe, en 1849, el *etane* C_2H_6, segundo término de la serie de hidrocarburos saturados. La calcinación del acetato de calcio daba la *acetona.* En 1832, Liebig mostraba que el cloruro de cal transformaba a ésta en cloroformo : y, dos años más tarde, Dumas trataba el cloroformo por la potasa y obtenía el ácido fórmico. Kuhlman, en 1838, reduce el acido acético por el hidrógeno en presencia del musgo de platino y obtiene el éter acético del cual un álcali aísla el *alcohol etílico* o alcohol ordinario.

La calcinación del acetato de potasio con el ácido arsenioso da productos de los cuales Bunsen, por la acción de reactivos puramente minerales, ácido clorhídrico y cinc, retira en 1842, el cacodilo ; el calor descompone a éste en arsénico y en una mezcla gaseosa constituída por la mitad de su volumen de *etileno* C_2H_4, primer término de la serie de hidrocarburos con doble ligadura.

Faraday había indicado que el etileno es absorbido por el ácido sulfúrico ; de una muestra del líquido así obtenido Hennell, en 1827, retira el ácido sulfovínico. Ahora bien, Dumas indica en su tratado de química en 1835, que el ácido sulfovínico descompuesto por el agua hirviendo da alcohol. Es una nueva síntesis inmediatamente olvidada por otra parte, y a la cual Hennell no presta tampoco mayor atención ; Liebig, en 1834, prepara el oxalato de potasio por la acción del potasio sobre el óxido de carbono : esto lleva a la síntesis del *ácido oxálico* y a un segundo modo de producción del ácido fórmico que se encuentra en los productos de destilación del primero. El oxalato de amonio calentado se deshidrata y suministra la oxamida ; és-

ta, al pasar por un tubo calentado al rojo, da a Liebig la úrea en 1834.

La síntesis de la úrea es posible de otras maneras. Wöhler la obtiene a partir del cianato de potasio y ya en esa época se sabía (aunque el procedimiento no fuera nunca seguido), hacer la síntesis del ácido ciánico pasando sucesivamente por el cianógeno, el cloruro de cianógeno y el ácido cianúrico. Pero un procedimiento mucho más directo fué dado por Liebig en 1841 : el ácido cianhídrico (producido por Langlois al estado de cianuro de amonio en 1841, haciendo pasar gas amoniaco sobre carbones al rojo ; o más simplemente por la calcinación del formiato de amoníaco), es fácilmente transformado en ferrocianuro de potasio por la acción de la potasa y del sulfato de hierro ; este ferrocianuro calentado con el bióxido de magnesio da, finalmente, úrea, producto idéntico al natural.

Vemos así que, antes de 1850, los químicos habían obtenido la síntesis de los primeros compuestos de varias series : serie de los carburos saturados con el metane y el etane ; serie de los alcoholes con el alcohol ordinario ; series accesorias con la aldehida y la acetona ; serie de los ácidos monobásicos con los ácidos fórmico y acético : serie de los ácidos bibásicos con el ácido oxálico ; compuestos nitrogenados con el ácido cianhídrico, la úrea y el ácido cianúrico.

A esta lista hay que agregar el acetileno, descubierto por Edmundo Davy en 1837, por la acción del agua sobre los residuos de preparación del potasio ; pero no había sido aislado al estado de pureza. Vemos que, en 1850, el trabajo de síntesis se encontraba en buen camino, cuando la química orgánica contaba con sólo treinta años de existencia. Este trabajo no debía detenerse más desde entonces ». Y, a continuación, Duclaux expone los trabajos de Berthelot sin hacer resaltar su valor doctrinario.

Es indudable que, antes de las pesquisas de Berthelot, se habian efectuado varias síntesis como lo demuestra. con lujo de detalles, J. Duclaux y como el mismo autor de la *Química orgánica,* fundada en la síntesis, lo había reconocido. Pero no podémos acompañar a Duclaux cuando se empeña en destacar los trabajos sintéticos anterio res a Berthelot, para deslizarse rápidamente sobre la obra de este químico, sin concederle mayor importancia historica.

En la exposición que hace Duclaux de las síntesis anteriores a 1850. nos ofrece un conjunto de descubrimientos, a través de los cuales vemos un sistema de síntesis.

Pero en realidad, todos esos trabajos de gran mérito e interés han sido hechos de una manera fragmentaria. Duclaux ha recogido y

organizado estos datos históricos en un cuerpo coherente, en la época contemporánea, cuando la noción de síntesis es tan familiar al químico como lo fué otrora el método analítico.

Es innegable que, ninguno de los trabajos llevados a cabo con antelación a Berthelot consiguieron iniciar la era de la síntesis química-orgánica. Fué gracias a la intuición incomparable de Berthelot, a su ingeniosidad y tenacidad experimental y a su visión generalizadora de los fenómenos, que logró despertar en la Química orgánica lo que podríamos denominar su « conciencia sintética ».

La labor de Berthelot no consistió en preparar cuerpos orgánicos más o menos numerosos. Partió de los elementos y consiguió formar algunos hidrocarburos con las cuales, por operaciones diversas y metódicas crea las especies orgánicas más sobresalientes.

Así en manos de Berthelot las substancias elementales se integran gradualmente en moléculas cada vez más complicadas, hasta alcanzar la dignidad de los cuerpos elaborados en el seno de la célula.

Por otra parte, Berthelot desarrolló las consecuencias prácticas y filosóficas, de su doctrina sintética.

La síntesis orgánica nos demuestra cómo las fuerzas que operan la construcción de las substancias orgánicas en los seres vivos, son del mismo linaje que las que maneja el químico en su laboratorio. De esta suerte la química orgánica e inorgánica se nos revelan como dos territorios homogéneos.

La síntesis orgánica es un medio precioso para confirmar los datos arrojados por el análisis.

La síntesis orgánica es un instrumento maravilloso de creación en cuya virtud el trabajo del químico tienen el empuje de la obra artística.

La síntesis orgánica abre con rumbo luminoso a la industria y pone al servicio de la sociedad los recursos inagotables de sus procedimientos.

Por último, la síntesis orgánica ha de prestar un auxilio precioso a la Fisiología para profundizar la intimidad a los procesos metabólicos.

Por eso me parece que Berthelot no pecó de injusticia histórica cuando en su *Síntesis orgánica* escribió lo siguiente :

« Antes de mis trabajos expuestos en mi *Química orgánica fundada sobre la síntesis* (1860), ninguna investigación sistemática se había instituído en esa dirección. Se podían citar, sin embargo, dos ejemplos de síntesis total de los principios naturales, reproducidos con los elementos : la síntesis de la úrea, realizada por Wöhler y la del ácido acetico de Kolbe. Estas síntesis son extremadamente interesantes ;

pero, a causa de la naturaleza de los cuerpos sobre la cual se efectuaron, permanecieron aisladas e infecundas. La úrea se relaciona con la serie del cianógeno, serie que pertenece tanto a la química inorgánica como a la química orgánica, y que no presenta ninguna relación con otras series y, sobre todo, con los alcoholes y los hidrocarburos. El ácido acético no es más fecundo; porque hasta los experimentos y los nuevos métodos que se han desarrollado después de 1860, este ácido había permanecido « un ser aislado en la serie de las combinaciones orgánicas ». También la historia de la ciencia prueba que, las dos reproducciones precedentes, no han servido de punto de partida para ningún método general ni siquiera para ninguna otra reproducción particular de principios naturales ».

El libro de Berthelot la *Química orgánica* fundada en la síntesis provoca resistencia por su contenido filosófico.

Mientras Ernesto Renán viaja por el Asia Menor, en busca de documentos para sus libros de exégesis, Berthelot comenta, en una carta que le dirige, la aparición de su libro en la forma siguiente:

« Mi libro comienza a entrar en discusión, y parece que Chevreul iniciará las críticas. Va a publicar en el *Journal des Savants* algunos artículos para atacar la tendencia y el caracter general. Esto no me sorprende, pues desde hace tiempo me habia dado cuenta que no nos entendíamos en cuestión de principios y, con un espíritu tan neto en su definiciones era difícil que no estallara la contradicción. Como ella gira alrededor de las ideas, parece no alterar, hasta ahora, en nada ni su amistad hacia mí, ni su estima por mis experimentos; pero parece indisponer un poco a M. Biot contra mis ideas lo que tampoco me sorprende, pues jamás ha gustado de las cosas generales ni de las teorías sin embargo, usted ve que hay motivos, sino para atormentarme, al menos para preocuparme, hasta el día en que esos artículos hayan sido impresos. M. Biot pretende que hubiese sido mejor, para bien *mío* dar la serie de experimentos, sin exponer la idea general. Pues la primera es inatacable, mientras que la segunda entra en el dominio de la discusión. No es la primera vez que me habla de esta manera. Es una pequeña política útil quizá para las personas pero perjudicial para la verdad y para los grandes progresos de la ciencia. »

Notación atómica

Como es sabido, Berthelot acogió sin gran entusiasmo el advenimiento de la teoría atómica en el terreno de la química.

En su Síntesis Química nos dice lo siguiente respecto a la notación atómica.

« Resumiendo, estas dos notaciones, lo repito, ofrecen ambas sus ventajas y sus inconvenientes; pero guardémonos de la ilusión de que el progreso de la ciencia sea debido al uso sucesivo a una de ellas. Muy a menudo los quimicos aun los mas distinguidos, atribuyen a la verdad del lenguaje que emplean los descubrimientos debidos, realmente a la fuerza de los propios conceptos. Es fácil establecer, recordando los trabajos modernos sobre isomería cuyos resultados son exactamente los mismos, y las deducciones subordinadas a las mismas hipótesis, en la notación atómica o en la notación de los equivalentes. El estudio de las combinaciones poliatómicas ha sido una de las principales causas de los grandes desarrollos de la química contemporánea.

« Ahora bien, los hechos y las leyes de esta teoría fueron descubiertos independientemente del sistema atomico.

« De hecho el principal reproche que se puede dirigir a la teoría atómica como a todos los conceptos análogos es que conducen a operar sobre relaciones numéricas de los elementos y no sobre los cuerpos mismos, relacionando todas las reacciones a una unidad tipo necesariamente imaginaria. En compendio quitan a los fenómenos todo carácter real, y substituyen, a su verdadera exposición, una serie de consideraciones simbólicas, con las cuales el espíritu, se complace porque las maneja con mayor facilidad que a la realidad misma. Las pretensiones y los efectos de tales teorías tienen ciertas analogías con esas máquinas silogísticas inventadas en la edad media con el objeto de conducir todas las cuestiones y todos los problemas a un cierto número de categorías lógicas determinadas *a priori ;* de donde resulta necesariamente, su solución racional. »

Y luego : « sería desconocer, de una manera extraña la filosofía de las ciencias naturales y experimentales, el atribuir a semejante mecanismo, una importancia fundamental.

« De hecho, en el estudio de la ciencia, todo reside en el descubrimiento de los hechos generales y de las leyes que las relacionan entre ellas.

« Poco importa el lenguaje con el cual se expresan y que ilusiona tan amedudo, aún a los autores de los descubrimientos. El lenguaje es un asunto de exposición más bien que de verdadera invención, los signos tienen valor sólo por los hechos de los cuales son una imagen ».

Como puede verse por las citas anteriores, Berthelot no concedió plena fe a la teoría atómica; veía en ella un simple lenguaje con sus ventajas indudables, pero también con inconveniente.

Berthelot en virtud de fondo positivista de su pensamiento (un positivismo amplísimo), y de su inclinación por los estudios energéticos, se encontraba en una posición mental parecida a la de los energetas contemporáneos (Ostwald, Mach, Duhem), que quisieron excluir de la química la notación atómica, y, de la ciencia, los esquemas moleculares.

Pero hoy se reconoce que la notación no es un simple lenguaje: constituye un instrumento de metodización y de trabajo, pues permite el ejercicio de lo que se ha llamado la experimentación mental.

Una palabra en dos lenguas distintas, tiene poco más o menos, el mismo valor representativo; un hecho expresado en la teoría atómica hace nacer representaciones mentales más ricas que las originadas por la expresión del mismo con el lenguaje de los equivalentes.

Por un destino irónico la notación atómica fué uno de factor que mas contribuyó como lo reconoció Friedel, al desarrollo de la síntesis orgánica.

Química biológica

Como muchos investigadores ilustres, Lavoisier, Cagnard de la Tour, Liebig, Pasteur, etc., Berthelot fué atraído por el enigma de la fermentación alcohólica. Es sabido que Pasteur luego de tratar sin éxito, de extraer por diversos medios experimentales de la levadura de cerveza la diastasa, responsable hipotéticamente de la fermentación alcohólica, llegó a la conclusión de que la descomposición del azúcar por el fermento alcohólico, es un fenómeno correlativo de la vida de la levadura. « El acto químico dijo Pasteur, de la fermentación alcohólica es un fenómeno esencial correlativo de un acto vital, comenzando y terminando con este último; no hay nunca fermentación alcohólica propiamente dicha, sin que haya simultáneamente organización y desarrollo, multiplicación de los glóbulos o vida seguida, continuada de los glóbulos ya formados. »

Con motivo de la publicación de las notas póstumas de Claudio Bernard, sobre la fermentación alcohólica, se entabló una polémica entre Pasteur y Berthelot.

El autor de la *Síntesis orgánica* sostuvo, frente a la teoría pasteuriana de la fermentación, considerada como el resultado de la acción vital de la levadura, el concepto de una diastasa o cataliza-

dor bioquímico como fundamento de la producción fermentativa del alcohol.

En 1857, Buchner y Hahn sometieron la levadura de cerveza a una trituración bajo alta presión. Obtuvieron el *Pressaft* que realizaba la fermentación alcohólica en ausencia de la organización celular.

El triunfo parecía corresponder plenamente a Berthelot. Sin embargo, los años han pasado y hoy día no es posible ser tan afirmativo al respecto. La fermentación obtenida por la zimasa como lo advierte Shoen, es cualitativa y no cuantitativamente igual a la actividad de la levadura intacta.

Aun colocándonos en un plano enteramente físicoquímico no es difícil encontrar la causa de esta diferencia.

La fermentación alcohólica no es un acto simple. Para llegar al anhídrido carbónico y alcohol partiendo de la glucosa, se debe pasar por una serie de etapas escalonadas, en cada una de las cuales encontramos un fermento o diastasa específica. Se comprende que, aunque en el fondo la fermentación alcohólica responde a procesos físico-químicos, éstos se coordenan armónicamente sólo cuando la célula funciona con su plena integridad morfológica.

La zimasa alcohólica, verdadero escombro celular, aunque dotada de poder fermentativo, no puede exhibir, cuantitativamente, los mismos caracteres que la célula intacta.

Berthelot tambien contribuye con sus trabajos al mejor conocimiento de la energética animal, aunque los estudios en esta materia no tienen la importancia y la trascendencia de los que acabamos de analizar rápidamente.

Hasta Berthelot, se calculaban los valores de combustión del organismo animal, por el calor de formación del anhidrido carbónico y del agua, como si se formaran por la oxidación directa del hidrógeno y del carbono.

Pero el anhídrido carbónico y los otros productos terminales de la respiración provienen, en realidad, de la combustión de substancias orgánicas complejas.

Ahora bien el calor de combustión de una substancia compleja es igual a la suma de los calores de combustión de sus elementos componentes, disminuída o aumentada del calor de formación de la combinación, según sea ésta exotérmica o endotérmica.

Berthelot señaló el error cometido en calorimetría, fisiologia y la manera de remediarlo. También indicó la importancia energética de las reacciones orgánicas de hidratación.

Las investigaciones sobre estos puntos de energética animal, se encuentran reunidos en su obra *La Calorimetría Animal*, que contiene una gran cantidad de valores de combustión de los principales alimentos, datos que es preciso conocer para aplicar el cálculo preconizado por Berthelot.

En la estación de química agrícola de Meudon, anexa a la cátedra de Química orgánica del Colegio de Francia, Berthelot se dedicó durante largos años, al estudio de problemas de química vegetal. Su libro *Química Vegetal y Agrícola*, contiene la mayoría de sus contribuciones en esta rama de las ciencia.

De todas sus pesquisas sobre química vegetal, se destaca su descubrimiento del poder de fijación del nitrógeno atmosférico por los terrenos arcillosos, que atribuye a una acción vital.

En una frase feliz, condensó su convicción sobre el papel de especies vivas en la fijación del nitrógeno del aire : « la tierra es algo viviente ».

Más tarde diversos investigadores aislaron de las tierras, especies microbianas fijadoras de ázoe atmosférico y el determinismo de tan curioso y desconcertante fenómeno se puede precisar.

El mismo Berthelot en 1893, en colaboración con Guignard aisló y cultivó algunas de estas especies.

Tal ha sido a grandes rasgos, la obra de Marcelino Berthelot en los terrenos vecinos de la química orgánica y biológica.

El ilustre químico francés fué impulsado, en su larga y fecunda vida científica, por dos fuerzas ideales : el deseo de descubrir la verdad, y la esperanza de contribuir con sus pesquisas científicas, al mejoramiento de la sociedad. Profesaba, con los enciclopedistas del siglo XVIII, una profunda fe en el papel civilizador de la ciencia y de la razón.

A este noble ideal consagró las mejores horas de su existencia. Por eso podrian aplicarle, con entera justicia, las palabras que John Morly dedicara a Diderot.

« Fué uno de esos autores sencillos, desinteresados e intelectualmente rectos, para quienes la propia vida no representa nada, ante lo vasto de las cuestiones que ocuparon los pensamientos de toda su vida. »

Berthelot, la síntesis orgánica y sus aplicaciones a la industria

CONFERENCIA DEL DOCTOR MARTINIANO LEGUIZAMÓN PONDAL (1)

Con sobrada razón exclamó el eminente matemático Alfred Picard, que la Exposición de París de 1900 podía considerarse como la expresión filosófica del siglo pasado.

En efecto, nada como la exposición de los productos elaborados por la industria es capaz de darnos una impresión tan acabada del enorme

(1) Pronunciada en el salón de actos de la Unión Industrial Argentina. El señor Jorge Magnin hizo la presentación del conferenciante doctor Martiniano Leguizamón Pondal en una breve alocución en la que vertió los siguientes conceptos relativos a Berthelot, que consideramos complementarios al homenaje tributado al ilustre químico :

« El gran sabio Berthelot, cuyo centenario se festejará el 25 del corriente mes en París, ocupa, en la química del siglo XIX, uno de los lugares más destacados.

« Su acción es maravillosa y enciclopédica ; todo lo conoce, nada escapa a su fino análisis ; pero no le basta desmenuzar y deshacer, es el genio de la síntesis y no solamente reconstruye, sino que presenta al mundo uno nuevo. Ha vencido a la naturaleza ; la ha sobrepasado.

« Berthelot, cuyo espíritu profundo había sido maravillosamente cultivado, sabe sin embargo disciplinarse ; es un especialista delicado ; un experimentador minucioso que no regatea su precioso tiempo para realizar las experiencias más difíciles y complicadas.

« Su obra es enorme : Causa asombro que un solo hombre haya podido realizarla. Sólo debido a su vida ejemplar, durante la cual el tiempo fué apreciado en su justo valor, y la ayuda leal de su valiente compañera, pudo llevar a buen término un monumento tan grande.

« Para festejar el nacimiento de este gran hombre que tantos beneficios ha reportado a la humanidad, se ha constituído en París un Comité, que creyó conveniente hacer obra útil fundando la Casa de la Química, asociando así la obra mundial de Berthelot a otra obra, no menos mundial, cual es la bibliografía científica de todo lo que se refiere a la química y ciencias afines.

« La Unión Industrial, oportunamente invitada, ha contestado con el mismo entusiasmo que sabe tener para toda obra útil, nombrando delegado a uno de sus consejeros, el señor Carlos Alfredo Tornquist; y nuestro Gobierno, al enviar su Ministro de Relaciones Exteriores, el sabio naturalista doctor Ángel Gallardo, para representar a la República en tan importante conmemoración, ha querido manifestar toda la importancia que daba al acto que debe realizarse en honor del sabio químico.

« Bien fresco tengo aún el recuerdo de la visita que hice, hace muy poco tiempo, al Panteón de París, donde descansan todos los hombres célebres. Sin embargo,

adelanto científico al par que industrial, en el período más fecundo que haya vivido jamás la humanidad, surgida de los portentosos descubrimientos efectuados por hombres de ciencia y, especialmente, de los de esta trinidad genial que se llama Lavoisier, Pasteur y Berthelot.

Infinidad de substancias que la industria elabora, de acuerdo con las indicaciones de la ciencia, testimonian el lento pero constante progreso en todos los pueblos y en todas las edades.

Hay industrias cuyo origen se remonta a las épocas más remotas, cuando el hombre se vió obligado a cubrir su cuerpo contra las inclemencias del clima o a armar su brazo contra los animales feroces, gracias al espíritu de invención, que al decir de un sociólogo de gran mérito, Gabriel Tarde, es la primera causa de la riqueza.

La mayoría de los economistas admiten que la civilización industrial ha pasado por los estados salvaje, pastoril, agrícola y manufacturera para hacerse, a la vez, agrícola, manufacturera y comerciante.

Desde los orígenes de su actividad, el hombre ha aplicado la química en la extracción del hierro y del cobre, en la cerámica, en la tintura, y en los conocimientos médicos, perfeccionando sus útiles y sus vestidos, lo que le trajo nuevas necesidades que fueron atendidas fabricando en familia, vale decir, la industria doméstica.

La producción sufrió las primeras perfecciones gracias a la división del trabajo dentro de la familia, y a las guerras que, ocasionando la esclavitud de los vencidos, aumentaban el número de brazos del vencedor.

Las aglomeraciónes urbanas fueron otro motivo de progreso y trajeron más tarde las corporaciones, la producción en grande, la acu-

ningún monumento impresiona tanto como el de Berthelot, que se encuentra allí junto con su esposa y compañera de trabajo. El hombre que dedicó su vida a la humanidad no quiso sobrevivirla, murió pocos minutos después que ella, y, para no separarlos, el Gobierno francés autorizó, por primera vez, la entrada de una mujer en el Panteón.

« La influencia que tuvieron los trabajos de Berthelot sobre la industria de todas las naciones fué tan grande e indiscutible, que sería difícil nombrar a otra persona que la haya ejercitado en tan alto grado. Lo que cabe señalar, es ver aparecer nuevamente dicha influencia, si bien en otra forma, con la creación de la Casa de la Química, donde se dispondrá de la bibliografía más completa, y donde todos los hombres del mundo, ya sean investigadores, industriales o comerciantes, podrán encontrar lo que necesiten para el mejor y más provechoso desarrollo de sus actividades. Podremos entonces decir, con Francis Charmes, que « vivimos todos un poco de Marcelino Berthelot » y que « nuestra vida se alimenta secretamente de lo que la suya tuvo de fecundo. »

mulación de capitales, las grandes manufacturas y la fabricación mecánica.

El espíritu de invención no alcanzó su amplio desarrollo, hasta tanto los derechos del hombre sembraran, junto con las ideas liberales, la de renovación en todos los órdenes.

La ciencia y la industria habían marchado aisladamente y sus vinculaciones, que en muchos países son bien estrechas, dando lugar a grandes adelantos, no son en el nuestro — doloroso es confesarlo — todo lo íntimas que fuera de desear para el bienestar general.

A fines del siglo XVIII, la Academia de Ciencias de París marchaba a la cabeza del movimiento industrial, instituyendo premios en dinero para los inventores, y era muy consultada, especialmente por los numerosos informes industriales de Lavoisier.

La industria era netamente empírica; consistía en la reunión de recetas que permitiesen elaborar substancias; pero, dado los hechos que mostraba y dado el temperamento observador del hombre, ha debido meditar sacando consideraciones generales, las que dieron lugar al enunciado de leyes y a la creación de la química científica.

Bien lo ha expresado Le Chatelier diciendo que son los orígenes industriales de la ciencia. Así Lavoisier se puso a estudiar el mejor sistema de linternas para el alumbrado de las ciudades, haciendo para ello experiencias con aceites, primero, luego con substancias sólidas — entre ellas fósforo — experiencias que lo llevaron a determinar el aumento de peso de un cuerpo al quemar, es decir, al conocimiento de la combustión, y de ésta, al descubrimiento de la composición del aire y, el mecanismo de la respiración, hechos que le sugieren la ley de la conservación de la materia; la que revolucionó todos los conocimientos; la que es la base de nuestra ciencia; y la que permite a la industria calcular los rendimientos.

Sainte-Claire Deville, extrayendo platino de un mineral, formuló la ley de la reversibilidad de los fenómenos químicos.

Y por una justa reversibilidad de las cosas, las ciencias, a su vez, han modificado viejas técnicas industriales y han creado otras, lo que ha hecho exclamar: son los orígenes científicos de muchas industrias. Así Cavendish, trabajando sobre las combinaciones del oxígeno y nitrógeno bajo la chispa eléctrica, ha originado la industria de los nitratos sintéticos; Moissan, trabajando en su horno eléctrico consigue el carburo de calcio, originando la fabricación en grande de este cuerpo y la industria del acetileno; Sainte-Claire Deville, trabajando sobre la criolita, originó la industria del aluminio, por cuyo motivo

sus admiradores le hicieron un busto en ese metal, el que hemos podido contemplar en La Sorbona, donde fuera profesor. Doble honor, pues en esas épocas el aluminio costaba tanto como el oro, precio que el método de Deville precipitó hasta francos 2.50 el kilogramo, y a que se hiciera con él incluso los objetos más humildes.

Antes de los trabajos de síntesis orgánica de Berthelot, Kolbe, en 1825, había logrado la síntesis del ácido acético, y Woehler, en 1828, la de la úrea; pero habían quedado aislados, su importancia nadie la había entrevisto, se les consideraba como casos de aberración de la doctrina que separaba los fenómenos de la química mineral de la química de las materias de los seres vivos: y, cuando más, se pensaba que eran productos de destrucción de las materias orgánicas, como el anhídrido carbónico y el amoníaco.

Gay-Lussac, Berzelius, Gerhardt, Wurtz y la brillanie pléyade de sabios de la primera mitad del pasado siglo, sostenían que el origen de las substancias de los seres organizados estaba necesariamente ligado a la idea de la vida.

Berthelot, en una carta de juventud a Renan, escrita a los 24 años, afirmaba su creencia de la unidad del universo, de sus fenómenos y de sus leyes. No concebía ninguna separación entre el mundo viviente y el mundo mineral; y en la misma fecha realiza la síntesis del acetileno, etileno, etano, metano, benceno, naftalina, fenol y antraceno, usando para ello los dispositivos más simples que se pueda imaginar.

Después, la síntesis de otros cuerpos se suceden sin interrupción: el alcohol común, el alcohol de madera, ácido fórmico, ácido oxálico, petróleos, la estearina, la margarina, la oleína y, con éstas, las grasas y los aceites, la esencia de mostaza, e infinidad de derivados.

No sólo crea la síntesis orgánica, sino que en sus manos parece llegar a lo inaccesible, pues esa fuente prodigiosa y de riqueza incalculable para la industria, con nada más que cuatro elementos: carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno — de los cuales tres son gases sin color, ni olor, ni sabor y el otro es un cuerpo negro insípido — ha efectuado el milagro bíblico de la multiplicación de los panes, representado por millares de cuerpos.

En su maravilloso libro sobre la *Síntesis orgánica*, de una amplitud y claridad verdadero modelo de estilo, el lector queda admirado delante del alcance de las concepciones, la precisión y rigor con que son presentadas las experiencias, y el encadenamiento lógico de los resultados y de las conclusiones que le hicieron exclamar a Michelet:

« Berthelot tiene el don prodigioso de la luz. Es el signo del genio ».

En efecto, es de concepciones geniales. Dice así: « La potencia creadora de la ciencia sobrepasa la naturaleza viviente, y las leyes descubiertas por los sabios no conducen solamente a producir los compuestos naturales, sino a formar a voluntad una infinidad de cuerpos artificiales análogos que se prestan a una variedad extrema de aplicaciones. »

A medida que lograba una síntesis, la comunicaba a la Academia de Ciencias y hacía públicos los procedimientos y aparatos usados, dando a conocer la técnica a seguir por todos los que quisieran trabajar por sus métodos.

Mientras tanto, él no quiso reservarse ningún derecho, y en toda su larga y fecunda existencia permaneció firme en sus convicciones sin sacar nunca una patente. Así se explica que pudiera escribir en su vejez: « hace medio siglo que he llegado a la edad del hombre, y he vivido fiel al sueño ideal de justicia y de verdad que había deslumbrado mi juventud. El deseo de dirigir mi vida hacia un objeto superior fué inaccesible, no se ha enfriado, ni calmado con los años. »

« Yo siempre he tenido la voluntad de realizar lo que creía, la mejor moral para mí mismo, para mi país, para la humanidad. Jamás he consentido considerar la vida como si tuviera un objeto limitado. La busca de una situación definitiva, o de una fortuna personal conducente a un reposo o a un goce vulgar, me ha parecido siempre como el más fastidioso objeto de la existencia ».

La síntesis no se conforma con obtener cuerpos de relativa simplicidad como el ácido acético y el alcohol; sus adelantos son verdaderamente asombrosos, llegando a la de cuerpos de complicada composición, como fenoles, materias colorantes, esencias, explosivos, resinas, taninos, alcaloides, millares de medicamentos, el caucho, y fijadores de las esencias que, armonizando con ellas, atenúan su velocidad de vaporización.

Y en ese desenfreno de progreso, la síntesis química ha contribuído más que ningún otro fruto del humano saber, a tranformar la industria, a acrecentar el bienestar material y a dar a la especie humana su creciente poder sobre la naturaleza.

Claro está que la síntesis ha contribuído a la creación de la riqueza, con las industrias nuevas de las masas plásticas de caseína, celulosa, resinas artificiales, que nos dan el soberbio aspecto del carey, del marfil y del nácar, en medio de una irización oriental de brillos, colores y reflejos; o a industrias como las de las sedas artificiales que

producen, casi sin límites de calidad y de cantidad, esas telas flexibles. ¡Oh, prodigio!, como dice Albert Rane, con que se envuelven hoy día, con tan espiritual parsimonia, el cuerpo femenino tan tierno, y precioso; o a la creación de industrias como la de los productos fotográficos, sean reveladores, nuevos papeles sensibles, o sus derivados, las cintas cinematográficas.

La síntesis química, con las riquezas que crea, contribuye a la abundancia, factor de la paz social, y contribuye al aumento del consumo excitando al consumidor por las novedades; por otra parte, suprime las diferencias sociales o si mejor se quiere, atenúa las desigualdades, ya que pone al alcance de los humildes las sedas artificiales, los perfumes sintéticos, marfiles y perlas artificiales, productos que, a los ojos del público, resultaban una barrera levantada contra la igualdad. Noble y gran sueño de la igualdad que siempre ha sido la obsesión del hombre.

Señores:

Si Berthelot hubiera querido, podría haber alcanzado riquezas incalculables, con sólo haber patentado sus métodos de síntesis; en cambio prefirió abandonar a la comunidad los beneficios que su genio creó.

Berthelot y los explosivos (1)

MATERIAS EXPLOSIVAS. FUERZA DE LAS MATERIAS EXPLOSIVAS SEGÚN LA TERMOQUÍMICA. LA ONDA EXPLOSIVA

Señores:

Henry Le Chatelier, uno de los más eminentes químicos contemporáneos de Francia, publicó en la revista francesa *Chimie et Industrie*, de mayo de 1927, un brevísimo trabajo intitulado *Marcelino Berthelot y los explosivos*, el que se inicia con la siguiente nota de la dirección de la revista:

« Espíritu enciclopédico, Marcelino Berthelot, aborda, durante su larga carrera, los problemas más difíciles de la Química. Henry Le

(1) Conferencia dada en la Sociedad Científica Argentina el 21 de octubre de 1927, por el ingeniero Julio R. Castiñeiras, profesor titular de Termodinámica en la Universidad nacional de Buenos Aires. (Ampliación.)

Chatelier, miembro del Instituto, ha tenido la gentileza de exponer la importancia de la contribución aportada por el célebre químico, al estudio de los explosivos. Se debe a Berthelot las nociones fundamentales de endotermia, exotermia y de la onda explosiva, de las cuales dimanan todos los progresos realizados, después de sus trabajos, en esta rama de la química aplicada. »

Bastaría, pues, que citara este trabajo o lo leyera, cosa que podría hacerse en veinte minutos, para cumplir el encargo del Comité organizador del homenaje. Pero ésto sería poco serio y, aunque es muy común hacerlo ocultando, en casos análogos, la fuente de información, he preferido abordar el tema tratándolo a mi manera. Y, siendo muy vasto, desarrollaré primero, sintéticamente, la parte histórica y, como un pintor que debe terminar con apuro un cuadro que le han encargado, trataré de dar, con algunos brochazos de crítica científica, una impresión general de la forma en que hoy se trata el problema, que está vinculado en forma extraordinaria a la Termodinámica de la que pueden deducirse, por aplicación de sus principios fundamentales, ciertos conceptos que los químicos han tratado independientemente. La Termodinámica estudia en una forma más general, más precisa, los llamados teoremas de termoquímica, la acción de masa, el sentido de las transformaciones, la velocidad de reacción, el principio del trabajo máximo, etc., etc.

Hechas estas manifestaciones, paso a ocuparme del tema.

I

BERTHELOT Y LOS EXPLOSIVOS

1. *Iniciación de los trabajos.* — La vida de Berthelot tiene, considerando su actuación en el estudio de los explosivos, algo parecido a la de su eminente colega Lavoisier, quien fué regidor de pólvoras en 1775 y estableció las nociones fundamentales modernas sobre la *combustión, calcinación, respiración, calorimetría y la ley de la conservación de la materia.* Esta última, según los conocimientos modernos parece estar comprendida por la de la conservación de la energía. Como vosotros sabeis, un buen día, en el año 1794, los dirigentes de la revolución francesa opinaron: *la República no necesita químicos,* y el buen señor Lavoisier, que había trabajado en tantas cosas innecesarias para la República, fué llevado a la guillotina a los 51 años de

edad, cuando mucho podía esperarse de su extraordinaria mentalidad.

Berthelot, en cambio, fué un hombre respetado, de gran influencia en las esferas oficiales y en los centros de cultura; pero, si hubiera vivido algunos años más, habría comprobado que las repúblicas modernas utilizan bastante a los químicos; pero muchos republicanos tienen el culto de los boxeadores o de los caballos de carrera y a ellos, de preferencia, les reservan su admiración y las compensaciones materiales.

Berthelot, apenas se había ocupado hasta el año 1872 de estudios sobre explosivos. Veamos cómo inició sus estudios con las palabras escritas por él:

« Durante el sitio de París, última etapa de nuestros desastres, Francia se volvió hacia la ciencia, como se llama a un médico al lecho de un enfermo agonizante. El concurso del espíritu y el método científico habrían resultado mas eficaces si hubieran sido invocados muchos años antes para organizar las fuerzas materiales y morales de Francia.

« Pero la abnegación de los sabios a los cuales se llamó *in extremis* no faltó a la patria. Los numerosos comités instituídos durante este peligro supremo dieron su tiempo, salud e inteligencia, sin medida ni reserva...

« Gracias a la Ciencia, se pudo fundir en París cuatrocientos cañones de nuevo modelo, superiores en alcance a los cañones prusianos, con los cuales pudo mantenerse a raya al enemigo durante un mes; pudo fabricarse, en condiciones muy desfavorables, la dinamita casi desconocida en Francia y la luz eléctrica prestó un servicio importante en la iluminación nocturna de los trabajos de defensa... »

Berthelot, fué presidente del *Comité científico para la defensa de París*, instituído el 2 de septiembre de 1870, formado por siete sabios (1) al cual se agregó, por pedido de él, un segundo comité *de mecánica* formado por cinco personas (2).

« Nosotros suministramos, como los otros, día por día y sin desfallecimientos, nuestro contingente de buena voluntad, de trabajo y de patriotismo. Yo podría describir nuestros trabajos; pero no conviene nunca, después de la derrota, hacer la historia de los esfuerzos que no proporcionaron el éxito.

« He creído necesario explicar estos hechos con el fin de dar a conocer el origen de las investigaciones que se mencionan en este volu-

(1) Berthelot, Breguet, d'Almeida, Fremy, Jamin, Ruggieri y Schutzenberger.

(2) Delaunay, Claí, Claparede, Gévelot y Rolland.

men, que se apartan de la dirección ordinaria de mis experiencias. Consagrado, desde mis comienzos, al culto de la verdad pura, no me he mezclado jamás en la lucha de los intereses prácticos que dividen a los hombres: he vivido en mi laboratorio, solitario, rodeado de algunos discípulos, mis amigos. Pero, durante la crisis suprema porque atravesó Francia, no fué permitido a nadie permanecer indiferente: todos aportaron su concurso por humilde que fuera.

« He aquí cómo fuí arrancado a mis estudios abstractos y tuve que ocuparme de la fabricación de cañones, de pólvoras de guerra y de materias explosivas. Cumplí con mi deber sin compartir los odios mezquinos de otros hacia Alemania, cuya ciencia respeto, maldiciendo la despiadada ambición de sus jefes. »

Y, al terminar el prefacio de la segunda edición, publicada en 1872, de su libro intitulado *Sur la force des matières explosives,* al que pertenecen los párrafos que siguen, dice, después de hacer constar que el libro es el fruto de sus reflexiones e investigaciones publicadas separadamente, estas hermosas palabras:

« Las presento en esta forma general y puramente científica, que siempre me he esforzado en dar a mis publicaciones, convencido de que la grandeza de la civilización consiste en no estar sujeto a ningún prejuicio personal, racial o de nacionalidad.

« Toda verdad descubierta en un lugar de la Tierra, beneficia a la humanidad toda entera.

« Ojalá esta guerra funesta y las iniquidades que ha producido su declaración y desenlace, no hayan debilitado en las inteligencias la noción del rol ideal de la ciencia. »

Cuando inicié la lectura del libro de Berthelot con el prefacio cuyos párrafos más importantes he citado, experimenté una fuerte emoción. Jamás he visto tanta serenidad, excepcional para el tiempo en que fueron expresadas estas ideas, tanta sinceridad y belleza de alma, tanta modestia.

Estas manifestaciones sólo pueden hacerlas los hombres superiores. Encierran, también, una bella lección, y ya están recibiendo muchas, los que todavía insisten en que los estudios universitarios deben ser prácticos, apoyados en criterios empíricos. Prácticos si deben ser; pero para hacer práctica consciente — no práctica de capataz de obras o de fábrica, de ayudante de laboratorios; — para producir, es necesario poseer sólida base científica.

Sin ella, Berthelot no hubiera podido estudiar los explosivos, sin ella no se habría hecho ningún gran descubrimiento.

La guerra de 1870 dejó a Francia crueles enseñanzas que se aprovecharon.

El *14 de junio de 1878*, un decreto del Ministerio de Guerra crea la *Comisión de substancias explosivas* compuesta de ocho personas: físicos, químicos, militares del arma de artillería y directores de fábricas de pólvora, bajo la presidencia de Berthelot. El *23 de julio de 1878* se organizó definitivamente la comisión a la que más tarde se agregaron nuevos miembros. El *31 de diciembre de 1882* la comisión estaba formada por dieciseis miembros y el presidente Berthelot, quien fué un animador de la misma, voluntarioso y exigente.

El *5 de abril de 1883* la comisión había publicado 27 memorias, correspondientes a distintas investigaciones científicas sobre explosivos, teóricas y experimentales, y había despachado 374 expedientes originados por consultas.

En el prefacio de la tercera edición del libro ya citado, dice Berthelot con su característica modestia, al referirse a la comisión:

« He aportado a los trabajos mi modesto contingente, tanto por mi concurso a la dirección general como por mis investigaciones personales, *únicas que tengo el derecho de recordar aquí.* »

Señalo esta frase porque algunas veces los presidentes de comisiones científicas, frecuentemente con escasez de antecedentes para desempeñarlas, suelen olvidarse, en sus informes, del nombre de sus colaboradores y del aporte de los mismos.

La obra de Berthelot *Sobre la fuerza de las materias explosivas* es admirable por el método de exposición, la claridad de ideas, la prolijidad que ha presidido su formación y el análisis profundo y detallado de los temas que trata.

Está dividido en dos tomos que forman, en conjunto, tres libros, cuyo contenido se indica, sintéticamente, a continuación.

Libro primero: Principios generales. Comprende el estudio de la fuerza de las materias explosivas, composición química, calor desarrollado, presión, explosión por influencia y onda explosiva.

Libro segundo: Termoquímica de los cuerpos explosivos. Trata los principios generales, aparatos calorimétricos, los calores de formación de los compuestos del azoe: oxigenados, hidrogenados, sulfuros, nitratos, etc., del fulminato de mercurio, de la serie ciánica, de los oxalatos metálicos, etc.

Libro tercero: Fuerza de las materias explosivas en general. Clasificación. Gases explosivos. Dinamitas. Algodón pólvora. Picratos, etc., etc.

Termina este libro y la obra con un apéndice sobre el origen de la pólvora y de las materias explosivas.

II

LA APLICACIÓN DE LA TERMOQUÍMICA

2. *Síntesis histórica.* — En los primeros capítulos de su obra, Berthelot expone los conceptos fundamentales necesarios para el estudio de los explosivos y se ocupa de su clasificación y aplicación teniendo en cuenta la forma en que se produce la explosión y sus efectos.

Más adelante se ocupa de la Termoquímica, reproduciendo la parte fundamental de su Mecánica química.

Nos ocuparemos de este tema con preferencia, haciendo notar que en una conferencia de carácter general no es posible estudiarlo con detalle.

Berthelot enuncia para su aplicación 29 teoremas de Termoquímica: siete teoremas generales sobre las reacciones; diez sobre la formación de sales; cuatro sobre la formación de los compuestos orgánicos; cinco sobre la variación del calor de formación con la temperatura; y tres sobre la variación del calor de combinación con la presión.

Estos teoremas están todos comprendidos en los principios fundamentales de la Termodinámica, enunciados con toda claridad en la época en que Berthelot dió a conocer sus trabajos. Su número excesivo y la tendencia detallista que parece dominar en su enunciación, revelan un trabajo admirable por su método y claridad de exposición; pero, el hecho de no haber considerado los trabajos más generales de Mayer, Clausius, etc., motivó críticas severísimas de eminentes hombres de ciencia. Herido, quizá, en su amor propio por estas críticas, Berthelot no revisó su obra en termoquímica y defendió ciertos teoremas que, como el del trabajo máximo, sólo tienen una aplicación muy limitada y su generalización, que se hace algunas veces, puede conducir a grandes errores. Debo señalar que, actualmente, sólo tiene un interés histórico.

Conviene exponer algunos antecedentes históricos relativos a la evolución de la Termoquímica. En mi exposición sólo emplearé las notaciones, fórmulas y convenciones sobre los signos de las magnitudes físicas que intervienen en las transformaciones físico-químicas, de empleo generalizado en la termodinámica moderna.

Lavoisier y Laplace, en el año 1783, enunciaron el principio del

estado inicial y final, estableciendo que si un sistema de cuerpos posee las energías U_1 y U_2 antes y después de producirse una transformación, respectivamente, la cantidad de calor *desarrollada* era la medida de la diferencia de las energías entre los dos estados :

$$Q = U_1 - U_2$$

$\therefore$

$$U_2 - U_1 = -Q.$$

En consecuencia, decían, para efectuar el proceso inverso y obtener las moléculas primitivas se debe suministrar a las moléculas formadas la misma cantidad de calor desarrollada en el primer proceso, bajo la forma de calor, luz, electricidad, etc.

El químico suizo Germán Enrique Hess, en el año 1840, comprobó la ley con una serie de experiencias importantes y la aplicó demostrando un profundo conocimiento de la misma. Dió un enunciado más general para ella.

En el año 1842, el médico alemán Julio Roberto Mayer enunció el principio de la equivalencia, que más tarde fué ampliado y generalizado, dando origen al principio de la conservación de la energía o primer principio de la Termodinámica.

En 1852 Julio Thomsen reconoció que las leyes de Lavoisier y Laplace y de Hess, eran una simple consecuencia del primer principio de la Termodinámica y, bajo este aspecto, las enunció en un trabajo presentado el mismo año a la Academia de Ciencias de Copenhague, cuando tenía 26 años de edad.

Este trabajo fué el inicial de sus investigaciones posteriores en termoquímica, tan profundas como geniales, llevadas a todas las ramas de la Química y que fueron terminadas en el año 1885. Estas investigaciones se publicaron, sucesivamente, en los *Anales de Física de Poggendorf*, a partir de 1853.

En 1905 publicó Thomsen su obra fundamental intitulada *Experiencias sistemáticas sobre investigaciones termoquímicas*, que fué traducida al alemán en 1910 por Traube.

En el prefacio de la traducción dice Traube :

« Thomsen y Berthelot son los dos investigadores a quienes la verdadera Termoquímica debe los más grandes beneficios desde la enunciación del teorema fundamental de Hess. Sería tarea inoficiosa y muy poco grata la de resolver la cuestión de a quién de los dos debe más la Ciencia. Pero puede demostrarse, sin dejar lugar a duda alguna, consultando las primeras publicaciones del anciano sabio danés, que

para el empleo de los coeficientes termoquímicos debe ser considerada en primera línea la obra de Thomsen.»

Como he dicho, aplicando conocimientos más modernos y apartándome de la forma de exposición de Berthelot, demostraré con algunos ejemplos, cómo los principios de la Termodinámica comprenden los teoremas de Berthelot y amplían los que son de aplicación limitada.

1. *Primer principio*

3. *Expresión general.* — Si U_2 y U_1 designan las energías internas en los estados final e inicial, L el trabajo externo *ejecutado* por el cuerpo y Q la cantidad de calor *absorbida* por el sistema [1] al efectuar la transformación, que suponemos finita, el principio de la equivalencia se sintetiza con la fórmula

$$Q = U_2 - U_1 + L \qquad (1)$$

para una transformación cualquiera y

$$Q = U_2 - U_1 + A \int_{V_1}^{V_2} p dv, \qquad (2)$$

para una transformación reversible que lleva el volumen de V_1 a V_2, siendo p la presión variable durante la transformación y A el equivalente térmico de la unidad de trabajo.

4. *Transformación a volumen constante.* — En este caso $dv = 0$ y

$$Q_v = U_2 - U_1. \qquad (3)$$

Se presenta muy frecuentemente este tipo de transformaciones en las reacciones químicas; por ejemplo, en las investigaciones calorimétricas. La fórmula (3) corresponde a los teoremas enunciados por Lavoisier y Laplace y Hess y algunos de los de Berthelot.

5. *Transformación a presión constante.* —

$$Q_p = U_2 - U_1 + Ap (V_2 - V_1). \qquad (4)$$

En el caso de los gases perfectos, la ecuación de estado es,

$$pv = \frac{R_0}{m} T, \qquad (5)$$

[1] El trabajo ejecutado y la cantidad de calor absorbida tienen, por convención, el signo positivo.

siendo :

p, presión,

v, volumen molecular,

m, peso molecular,

$R_0 = 8{,}315 \times 10^7 \dfrac{\text{ergs}}{\text{mol. gr}} = 848 \dfrac{\text{kgm}}{\text{mol. kg}}$,

$T = 273 + t$, temperatura absoluta.

Si V corresponde a n moléculas

$$pV = R_0 T n \tag{6}$$

y en calorías gramo, teniendo en cuenta que el equivalente mecánico de la caloría gramo es $4{,}184 \times 10^7$ ergs :

$$ApV = \frac{R_0}{4{,}184 \times 10^7} nT = 1{,}985 nT. \tag{7}$$

6. *Condensación.* — Si, además, la temperatura es igual para los dos estados inicial y final, se tiene, designando con n_2 y n_1 el número de moléculas del sistema para ambos estados :

$$ApV_2 = 1{,}985 T n_2,$$

$$ApV_1 = 1{,}985 T n_1,$$

$\therefore$

$$Ap(V_2 - V_1) = 1{,}985 T (n_2 - n_1).$$

Substituyendo en (4) se tiene para este caso particular

$$Q_p = U_2 - U_1 + 1{,}985 (n_2 - n_1) T. \tag{8}$$

Teniendo en cuenta la (3)

$$Q_p = Q_v + 1{,}985 (n_2 - n_1) T. \tag{9}$$

Supongamos, por ejemplo, que se trate de la combinación hidrógeno oxígeno para formar agua en estado de vapor a la temperatura de 18° C. Adoptando la notación de Thomsen, ampliada por Otswald [1], escribimos :

$$\{ H_2O \} - \left[\{ H_2 \} + \frac{1}{2} \{ O \} \right].$$

[1] La energía de una molécula (gramo o kilogramo) se representa por su símbolo o notación química encerrado entre corchetes, cuando lo molécula es sólida, entre paréntesis si es líquida y entre llaves si es gaseosa. Así $[H_2O]$, (H_2O), $\{ H_2O \}$ representan, respectivamente, las energías de una molécula de agua sólida, líquida y gaseosa.

En el estado inicial se tiene una molécula de hidrógeno y media molécula de oxígeno, es decir, $n_1 = 1{,}5$; en el estado final una molécula de agua : $n_2 = 1$. Luego

$$1{,}985\,(n_2 - n_1)\,T = -0{,}5\,.\,1{,}985\,.\,291 = -860 \text{ calorías},$$

$$Q_p = Q_v - 860 \text{ calorías},$$

$$Q_v = Q_p + 860 \text{ calorías},$$

para cada molécula de agua formada (1). Los calores de reacción moleculares *desprendidos* fueron llamados por Thomsen *Warmetönung*, y ordinariamente los tratados alemanes emplean para ellos las notaciones W_v y W_p.

Evidentemente

$$W_v = -Q_v$$
$$W_p = -Q_p. \qquad (10)$$

La fórmula (9) se generaliza. Si una reacción se produce según el esquema

$$n_1A_1 + n_2A_2 + n_3A_3 + \ldots = n_1'A_1' + n_2'A_2' + n_3A_3', \qquad (11)$$

en el que n_1, n_2, n_3, ..., representan los números de moléculas gaseosas en el estado inicial de los distintos cuerpos, y n_1', n_2', n_3', ..., los números en el estado final y se hace

$$n_1 + n_2 + n_3 + \ldots - (n_1' + n_2' + n_3' + \ldots) = \nu,$$

se puede escribir

$$Q_p = Q_v + 1{,}985\nu T. \qquad (12)$$

7. *Influencia de los calores de condensación.* — Mediante un razonamiento sencillo puede demostrarse que en el caso de que al pasar del estado inicial al final haya condensación, se verifican las fórmulas siguientes :

1° A volumen constante

$$Q_{\text{cond}} = Q_{\text{gas}} - 1{,}985\nu T + \Sigma\,(nr - n'r'); \qquad (13)$$

2° A presión constante

$$Q_{\text{cond}} = Q_{\text{gas}} + \Sigma\, nr - n'r', \qquad (14)$$

(1) En todas las fórmulas debe darse el signo + a las cantidades de calor cuando las reacciones absorben calor (endotérmicas) y el signo — cuando desprenden calor (exotérmicas).

en las que n y n' tienen el significado de las letras correspondientes de la fórmula (11) y r y r' son los calores moleculares de condensación de los cuerpos que intervienen en la reacción.

En las fórmulas (13) y (14) Q_{cond} y Q_{gas} representan las cantidades de calor cuando el estado final es líquido y gaseoso, respectivamente.

8. *Variación de la temperatura de la reacción.* — El calor de reacción varía con la temperatura y es necesario poseer una fórmula que permita calcularlo para una temperatura dada cuando ha sido determinado para otra. Considerando una reacción a presión constante la introducción de la *función térmica de Gibbs*, o *calor contenido de Clausius* o, más brevemente, de la *entalpía*, según la terminología moderna, resuelve fácilmente esta cuestión.

En efecto, la fórmula (4) puede escribirse así :

$$Q_p = U_2 + ApV_2 - (U_1 + ApV_1), \tag{15}$$

y como la expresión general de la entalpía es

$$J = U + ApV.$$

resulta

$$Q_p = J_2 - J_1. \tag{16}$$

La diferencia de las entalpías en los estados inicial y final es igual a la cantidad de calor Q_p *a presión constante.*

Para otra temperatura T′ se tendría análogamente :

$$Q_p' = J_2' - J_1'$$

∴

$$Q_p' - Q_p = (J_2' - J_2) - (J_1' - J_1). \tag{17}$$

Los dos binomios entre paréntesis del segundo miembro representan, respectivamente, las cantidades de calor necesarias para pasar el sistema en el estado final y en el estado inicial de la temperatura T a la temperatura T′.

Aplicando la fórmula fundamental de la calorimetría, resulta

$$Q_p' - Q_p = (T' - T)\Sigma (nmc_p)_2 - (nmc_p)_1 \tag{18}$$

y del mismo modo

$$Q'_v - Q_v = (T' - T)\Sigma (nmc_v)_2 - (nmc_v)_1. \tag{19}$$

En las fórmulas anteriores representan : n, número de moléculas; mc_p y mc_v, calores específicos moleculares a presión constante y a volumen constante.

Si la variación de temperatura es infinitamente pequeña

$$\frac{dQ_p}{dT} = \Sigma\,(nmc_p)_2 - (nmc_p)_1, \tag{20}$$

$$\frac{dQ_v}{dT} = \Sigma\,(nmc_v)_2 - (nmc_v)_1, \tag{21}$$

fórmulas que deben emplearse para obtener por integración las correspondientes a las (18) y (19) cuando los calores específicos varían con la temperatura.

Las fórmulas (18) a (21) forman, en conjunto, la llamada *ley de Kirchhoff*.

9. *Aplicación del primer principio.* — Según este principio la variación de energía en una transformación [1] sólo depende de los estados final e inicial. Si un sistema de cuerpos tiene en los estados (1), (2) y (3), las energías U_1, U_2 y puede escribirse

$$U_3 - U_1 = (U_2 - U_1) + (U_3 - U_2). \tag{22}$$

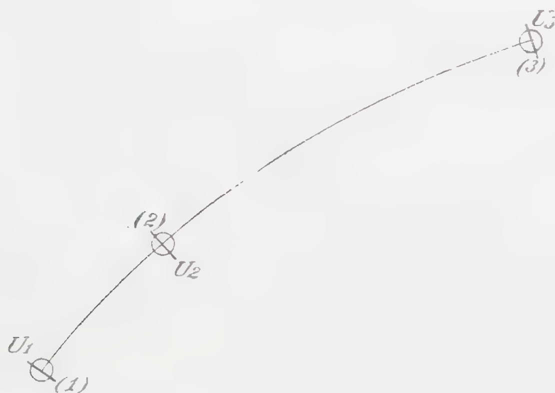


Figura 1

El primer miembro representa la variación de energía al pasar del estado (1) que podemos considerar como inicial al estado (3) final; el primer término del segundo miembro la variación de energía para pasar del estado inicial a uno intermedio (2); y el segundo la variación correspondiente al paso del estado intermedio al final.

[1] La palabra transformación comprende el concepto de reacción.

La expresión (22), susceptible de generalizarse para un número cualquiera de estados intermedios, es de gran importancia para la termoquímica y la calorimetría en general.

Los siguientes ejemplos harán comprender su aplicación.

Es difícil determinar el calor de combustión que corresponde a la combinación del carbono con el oxígeno para obtener óxido de carbono; pero es fácil medir el correspondiente a la formación del anhídrido carbónico partiendo del carbono y oxígeno o del óxido de carbono y oxígeno. Con la notación Thomsen-Otswald si consideramos como estados inicial y final del sistema a las masas necesarias de carbono y oxígeno y al anhídrido carbónico resultante de las anteriores por una parte, y como estado intermedio al óxido de carbono, se tiene,

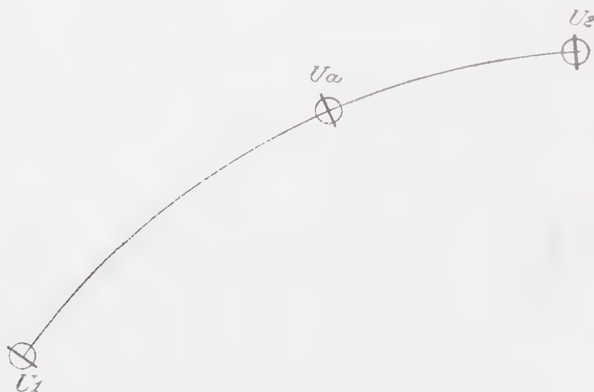


Figura 2

$$U_2 - U_1 = \{ CO_2 \} - |C| - \{ O_2 \} = -97640 \text{ calorías} \qquad (23)$$

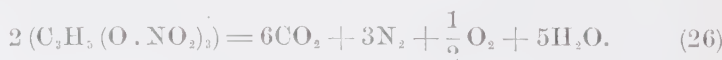
$$U_2 - U_a = \{ CO_2 \} - \{ CO \} - \frac{1}{2} \{ O_2 \} = -68000 \text{ calorías.} \qquad (24)$$

Por substracción

$$U_a - U_1 = -29640 \text{ calorías,} \qquad (25)$$

que es el calor correspondiente a la formación del óxido de carbono.

El principio ha sido empleado, en general, para calcular el calor de formación de un compuesto a partir de sus elementos, como se ve por el ejemplo siguiente aplicado a la nitroglicerina líquida, cuya descomposición se produce de acuerdo con la fórmula siguiente :



$$2 (C_3H_5 (O . NO_2)_3) = 6CO_2 + 3N_2 + \frac{1}{2} O_2 + 5H_2O. \qquad (26)$$

Considerando como estado final al que corresponde al sistema formado por los productos de la descomposición y como estado inicial a la glicerina líquida el calor correspondiente a la reacción anterior, resulta de lo siguiente :

$$5\,(H_2O) - 5\,\{H_2\} - \frac{5}{2}\,\{O_2\} = -172{,}5 \qquad (27)$$

$$6\,\{CO_2\} - 6\,[C] - 6\,\{O_2\} = -282{,}5 \qquad (28)$$

$$6\,[C] + 5\,\{H_2\} + 3\,\{N_2\} + 9\,\{O_2\} - 2\,(C_3H_5\,(O\,.\,NO_2)_3) = +98. \qquad (29)$$

La suma algebráica de las variaciones de energía correspondientes a las reacciones anteriores, cuyos calores de formación se miden directamente, da :

$$5\,(H_2O) + 6\,\{CO_2\} + 3\,\{N_2\} + \frac{1}{2}\,\{O_2\} -$$

$$- 2\,(C_3H_5\,(O\,.\,NO_2)_3) = -357 \text{ calorías.} \qquad (30)$$

Berthelot, trabajando con el calorimetro ideado por él, determinó los calores de formación de un gran número de reacciones explosivas simples e, indirectamente, con el principio del estado final, el calor de reacción correspondientes a substancias explosivas complejas. La obra que he citado al iniciar esta conferencia, contiene un gran número de cuadros con valores de calores de reacción.

2. *Segundo principio*

10. *El principio del trabajo máximo de Berthelot.* — Las relaciones matemáticas que expresan el segundo principio de la Termodinámica permiten establecer, de la misma manera que las correspondientes al primer principio, la mayor parte de los teoremas restantes de Termoquímica enunciados por Berthelot, y profundizar muchas nociones fundamentales de la química como la de afinidad, velocidad de reacción, etc. Se requerirían varias conferencias para demostrarlo, por lo que voy a referirme, especialmente, al llamado *principio del trabajo máximo de Berthelot,* que con frecuencia se interpreta mal y se le da un alcance que no corresponde puesto que, como veremos, es un caso particular del segundo principio de la Termodinámica. Este principio fué enunciado así :

Toda transformación que se produce sin la intervención de energía extraña tiende hacia la formación del compuesto o sistema de compuestos que produce el mayor desarrollo de calor.

11. *La forma propia de considerar el problema.* — Por el primer principio de la Termodinámica, aplicado a una transformación elemental, se tiene :

$$dQ = dU + dL, \tag{31}$$

y por el segundo principio

$$\frac{dQ}{T} < dS, \tag{32}$$

siendo :

dL, el equivalente térmico del trabajo ejecutado por el cuerpo;

dU, la variación de energía interna que, como sabemos, sólo depende de los estados inicial y final;

dQ, la cantidad de calor cambiada entre el sistema y el medio que lo rodea;

T, la temperatura absoluta;

dS, la variación de entropía.

Si se substituye en la (31) a dQ por su valor deducido de la (32), resulta :

$$dU + dL \overline{<} TdS \tag{33}$$

∴

$$dL \overline{<} TdS - dU. \tag{34}$$

Para una transformación reversible, corresponde el signo igual y el trabajo ejecutado por el cuerpo alcanza su valor máximo

$$dL_{máx} = + pdV = TdS - dU. \tag{35}$$

Para una transformación irreversible, corresponde aplicar la desigualdad

$$dL < TdS - dU. \tag{36}$$

Si la temperatura es igual en los estados y se hace la integración de la (34), se tiene :

$$L \overline{<} (TS - U). \tag{37}$$

12. *Energía libre.* — La función $F = U - TS$ recibe el nombre de *energía libre* [1] de modo que puede escribirse según (35) :

∴

$$dL_{máx} = d\,(TS - U) = - dF. \tag{38}$$

$$L_{máx} = - F = (TS - U). \tag{39}$$

[1] TS es la energía vinculada.

Considerando un ciclo de Carnot con una *caída de temperatura* dT ($dT < 0$), se demuestra que

$$S = \frac{\partial F}{\partial T} = - \frac{\partial L_{máx}}{\partial T}, \tag{40}$$

y substituyendo este valor de S en (39), resulta :

$$L_{máx} = - T \frac{\partial L_{máx}}{\partial T} - U. \tag{41}$$

Haciendo $A = L_{máx}$

$$A = U - T \frac{\partial A}{\partial T}. \tag{42}$$

en la que debe darse a la variación de la temperatura el signo algebraico correspondiente y considerarse a U como diferencia de las energías correspondiente a los estados final e inicial, es decir,

$$U = U_2 - U_1.$$

La ecuación (42) recibe el nombre de *ecuación de Helmholtz*. Si se considera una transformación de un sistema a volumen constante, el trabajo L externo es nulo y se tiene, según (37) :

$$U - TS < 0. \tag{43}$$

Esta fórmula nos dice que en las transformaciones *la energía libre tiende a disminuir*.

13. *Casos en que puede aplicarse el principio del trabajo máximo.* — En las transformaciones ordinarias, el producto TS es pequeño comparado con U y puede despreciarse; por tanto puede escribirse con aproximación suficiente :

$$dU < 0.$$

$$U_2 - U_1 = U < 0,$$

y como la diminución de energía es igual al calor *desprendido* o calor de reacción con signo contrario, puede escribirse

$$dQ_r > 0,$$

$$\therefore \quad Q_r > 0,$$

expresión que corresponde al principio del trabajo máximo de Berthelot y únicamente aplicable al caso considerado.

14. *El principio del trabajo máximo es de alcance limitado. — Si la temperatura es elevada o la variación de entropía es grande,* como sucede en los gases o soluciones muy diluídas, puede verificarse la diminución de energía libre con aumento de la energía o, lo que es igual, con absorción de calor y para las transformaciones en que ésto se verificase la aplicación del principio del trabajo máximo de Berthelot conduciría a resultados erróneos.

Es evidente que Berthelot no aplicó sino a aquellas reacciones en que es correcto hacerlo el principio del trabajo máximo. El error lo cometen quienes pretenden dar a este principio una generalidad que no tiene.

La ecuación (43) conduce, mediante razonamientos que no es del caso exponer, a la ecuación de Van't Hoff, al teorema de Nerst, que ha permitido estudiar científicamente muchos problemas de la Química : el equilibrio químico y su dependencia de la temperatura ; la dependencia entre el trabajo máximo y el calor de reacción para distintas temperaturas ; la disociación, las leyes de las reacciones hetereogéneas, etc.

La exposición sintética anterior demuestra que, en los estudios de la Química moderna, debe darse especial importancia a la Termodinámica. Quiero dejar constancia en esta ocasión, que en la Escuela de Química de nuestra Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales así se hace desde los últimos años, debido a la acción persistente del doctor Horacio Damianovich, uno de sus más distinguidos profesores.

III

APLICACIÓN AL ESTUDIO DE LOS EXPLOSIVOS

15. *Generalidades.* — En capítulos anteriores a los correspondientes a la Termoquímica, Berthelot estudia la clasificación fundamental de los explosivos según los efectos que se producen por su explosión, y fija las magnitudes principales que es necesario determinar para el estudio de las materias explosivas : presión desarrollada, temperatura máxima, productos de la explosión, efectos de disociación, etc. Sintetizaremos sus ideas sobre algunos de estos puntos.

16. *Composición química.* — Berthelot hace notar que la composición química del cuerpo explosivo se conoce, en general, de antema-

no. La substancia explosiva puede estar constituída por una mezcla íntima de ciertos cuerpos combustibles, como el azufre, el carbón y otros, que contienen una gran cantidad de oxígeno que actúa como comburente. A estos últimos pertenecen, especialmente, los nitratos que entran en la composición de las pólvoras negras de guerra, caza y mina, y los cloratos, de empleo muy reducido.

Otras veces, la substancia explosiva está constituída por un principio único bien definido: sulfuro de azoe, nitroglicerina, algodón pólvora, fulminato de mercurio, picrato de potasio, etc., que son cuerpos que contienen ázoe. Otros cuerpos que no contienen ázoe, como los oxalatos de plata y mercurio, los acetilenos metálicos, etc., son explosivos.

También pueden producir explosión los gases licuados o comprimidos en recipientes cerrados.

Se reserva especialmente la denominación de cuerpos explosivos para los que pueden producir una reacción química rapidísima, con desprendimiento considerable de gases y vapores.

En ciertos casos, cuando se quiere atenuar la violencia de la explosión, se mezcla la substancia explosiva con substancias inertes. Por ejemplo, la nitroglicerina mezclada con sílice finamente pulverizada da la dinamita.

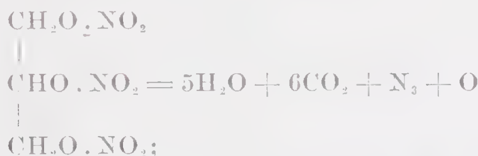
Por la cantidad relativa de cuerpo comburente (oxígeno) y combustible pueden presentarse los tres casos siguientes:

a) La cantidad de oxígeno es suficiente para producir la combustión total, como sucede en el oxalato de plata:



$$C_2O_4Ag_2 = 2CO_2 + 2Ag;$$

b) El oxígeno se encuentra en exceso, como sucede con la nitroglicerina:



$$\begin{array}{l} CH_2O \, . \, NO_2 \\ \quad | \\ CHO \, . \, NO_2 = 5H_2O + 6CO_2 + N_3 + O \\ \quad | \\ CH_2O \, . \, NO_2; \end{array}$$

c) El oxígeno se encuentra en defecto, como sucede con el picrato de potasio y el algodón pólvora. En este caso se puede agregar un cuerpo comburente: clorato o nitrato de potasio.

Estudia Berthelot, también, el efecto de la substitución en un cuerpo de una sal por otra equivalente.

17. *Productos de la explosión.*— La composición de los productos de la combustión puede ser prevista en los casos *a)* y *b)*; pero en el caso *c)*, los productos varían con las condiciones en que se realiza la explosión : temperatura, presión, expansión, efectos mecánicos y, por tanto, debe ser determinada por análisis químicos para cada condición de la reacción. Así, por ejemplo, en el tomo II de su *Mecánica química*, describe las experiencias relativas a la influencia de la temperatura inicial y velocidad de calentamiento sobre el proceso de descomposición del cuerpo, y siete formas de descomposición distintas del nitrato de amoníaco, unas endotérmicas y otras exotérmicas.

18. *Determinación de la temperatura.* — Para determinar la temperatura, se aplican las fórmulas fundamentales de la calorimetría. Es necesario, para ello, conocer los productos que se originan por la descomposición del explosivo, que varían, como hemos visto, con las condiciones en que se efectúe la explosión, y los calores específicos de los mismos.

Si Q_v es la cantidad de calor correspondiente a la explosión producida *a volumen constante* y se designa con τ la temperatura inicial del calorímetro con que se mide Q_v y t es la temperatura más alta alcanzada después de la explosión, se tiene :

$$dQ_v = dt\Sigma mc_v, \qquad (44)$$

representando m la masa de uno cualquiera de los productos de la explosión y c_v el calor específico correspondiente a volumen constante.

Se deduce de la fórmula anterior para el caso de c_v constante :

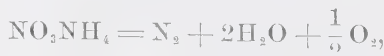
$$t - \tau = \frac{Q_v}{\Sigma mc_v}, \qquad (45)$$

y si $c_v = a + bt$, siendo a y b constante :

$$Q_v = \int_\tau^t \Sigma mc_v dt. \qquad (46)$$

La temperatura τ es poco diferente de 0° C, y como t es muy alta, suele despreciarse el término τ en el primer miembro.

Por ejemplo, el nitrato de amonio, cuando la descomposición se efectúa según la fórmula siguiente



$$NO_3NH_4 = N_2 + 2H_2O + \frac{1}{2} O_2,$$

y cuyo peso molecular es 80 gramos, produce una cantidad de calor igual a 30 400 calorías.

El calor específico molecular a volumen constante de los gases, puede calcularse con la fórmula

$$4,5 + \frac{1,2}{1000} T$$

y el del vapor de agua por la fórmula

$$4,5 + \frac{5,8}{1000} T.$$

Como los productos de descomposición están formados por dos moléculas de vapor de agua y una y media de gases (nitrógeno y oxígeno),

$$\Sigma mc_v = 1,5 \left(4,5 + \frac{1,2}{1000} T\right) + 2 \left(4,5 + \frac{5,8}{1000} T\right) = 15,75 + \frac{13,4}{1000} T.$$

Haciendo $T = 273 + t$ y $273 + \tau = 273$, es decir, $\tau = 0$ resulta :

$$15,75 (T - 273) + \frac{13,4}{1000} \cdot \frac{T^2 - 273^2}{2} = 30\,400,$$

$\therefore$

$$T = 1403°$$

$$t = 1130° C.$$

19. *Presión máxima de la explosión.* — La presión máxima desarrollada en la explosión puede ser calculada *a priori* o medida directamente.

Medida directa

20. *Aparatos.* — Berthelot empleó, ligeramente modificados, los aparatos llamados *crushers,* que con anterioridad habían sido ideados por físicos ingleses.

La figura 3 representa una semisección diametral del aparato. El explosivo se coloca en el interior de un cilindro A de acero de paredes de fuerte espesor, zunchado con 15 capas de alambre de 8 milímetros de diámetro enrollado con una tracción de 35 kilogramos. Los detalles de las tapas del cilindro están claramente indicados en la figura. En la parte inferior, un émbolo E situado en el fondo apoya sobre un cilindro de cobre F de 8 milímetros de diámetro y 13 milí-

metros de altura. La explosión se produce haciendo saltar una chispa en la parte superior G. Como consecuencia de la explosión se produce el aplastamiento del cilindro F.

Siendo ε, en milímetros, el aplastamiento del cilindro de cobre y P la fuerza que lo producía en kilogramos, se verificaba en el cilindro de cobre del *crusher* empleado por Berthelot.

$$P = K_0 + K\varepsilon = 541 + 535\varepsilon,$$

para crecimiento lento;

$$P = K_0 + K\frac{\varepsilon}{2} = 541 + 267\varepsilon,$$

para aplicación instantánea de la carga.

En la práctica la dificultad consiste en saber cual de las dos fórmulas debe ser aplicada en cada caso.

Cálculo teórico

21. *Productos gaseosos de la explosión.* — Admitiendo, para simplificar la explicación, el calor específico c_v constante y $\tau = 0$, hemos visto que se verifica la fórmula siguiente que da la temperatura más alta después de la explosión :

$$t = \frac{Q}{\Sigma m c_v}.$$

Siendo V_0 el volumen reducido a 0° C y 760 milímetros y V el volumen de la capacidad que los contiene :

$$p = \frac{p_0 V_0}{273 V}(273 + t).$$

$\therefore$

$$p = \frac{p_0 V_0}{273 V}\left(1 + \frac{Q}{\Sigma m c}\right). \qquad (47)$$

Para una molécula

$$pv = R_0 T \qquad (R_0 = 8{,}315 \times 10^7 \text{ ergs}).$$

22. *Una parte de los productos conserva el estado líquido o sólido.* — En este caso, no es posible aplicar la fórmula de los gases perfectos, porque hay que tener en cuenta el volumen que ocupan las substancias sólidas o líquidas que quedan como residuo de la explosión.

Partiendo de la fórmula de Clausius

$$p = \frac{RT}{v - a} - \frac{c}{T(v + b)^2}, \tag{48}$$

y despreciando para altas temperaturas el segundo término:

$$p = \frac{RT}{v - a}. \tag{49}$$

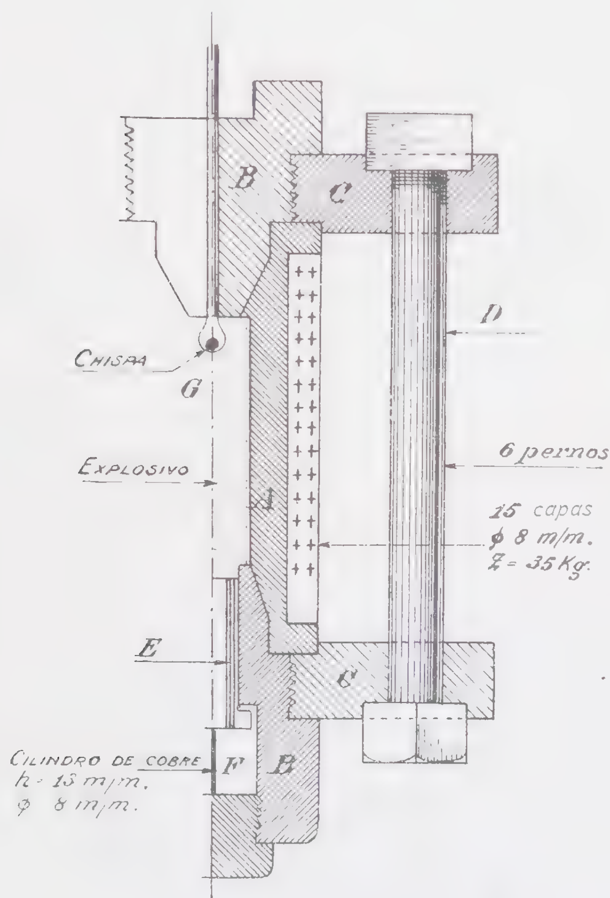


Figura 3

Siendo s el volumen a la presión p y temperatura t *de los productos no gaseosos dados por la descomposición de la unidad de masa* del explosivo y g *la masa de gases que produce la unidad de masa de explo-*

sivo y M la masa de explosivo encerrada en el volumen V, los productos gaseosos ocupan el volumen $V - sM$; *su volumen específico* es

$$\frac{V - sM}{Mg} = \frac{1}{g\Delta} - \frac{s}{g} \qquad \left(\Delta = \frac{M}{V}\right). \tag{50}$$

Substituyendo en la fórmula simplificada de Clausius (48) a v por la expresión anterior, se obtiene :

$$p = \frac{RT}{\frac{1}{g\Delta} - \frac{s}{g} - a} = \frac{\Delta}{1 - (ag + s)\Delta}\, gRT. \tag{51}$$

23. *Fórmula de Noble y Abel.* — Es la siguiente:

$$p = \frac{f\Delta}{1 - \eta_1\Delta}. \tag{52}$$

Si se hace $f = gRT$ y $\eta_1 = ag + s$, esta fórmula coincide con la anterior (51), deducida teóricamente. Para cada explosivo, f es constante.

Fuerza y covolumen : El coeficiente f recibe el nombre de *fuerza del explosivo;* la relación $\Delta = \frac{M}{V}$ se llama *densidad de carga,* el coeficiente η_1, que es igual a ag cuando el explosivo no da más que productos gaseosos, recibe, por analogía con los gases, el nombre de *covolumen* del explosivo.

Si $\Delta = \frac{1}{\eta_1}$ resulta una anomalia : p infinitamente grande y para $\Delta > \frac{1}{\eta_1}$ la fórmula da presión negativa, lo que es absurdo.

Para la pólvora negra,

$$\Delta = 1{,}75 \qquad a \qquad 1{,}82,$$

es menor que $\frac{1}{\eta_1} = \sim 2$.

Para la nitroglicerina,

$$\Delta = 1{,}60 \qquad y \qquad \frac{1}{\eta_1} = 1{,}40.$$

Para el nitrato de amonio,

$$\Delta = 1{,}71 \qquad y \qquad \frac{1}{\eta_1} = 1{,}02.$$

El valor $\frac{1}{\eta}$ recibe el nombre de *densidad límite.*

La anomalía tiene su explicación : para fuertes densidades de carga, la descomposición del explosivo no es total, es decir, la reacción es incompleta.

La fórmula ha sido verificada por las experiencias de Sarrau, Vieille y otros.

Las constantes que figuran en la formula de Noble y Abel han sido determinadas para un gran número de substancias explosivas y se encuentran en los tratados especiales.

Duración de las reacciones explosivas

24. Este tema fué tratado por Berthelot en su obra con todo detalle y, después de interesantes consideraciones de carácter general, trata separadamente del origen de las reacciones, la sensibilidad de las materias explosivas, la velocidad molecular de las reacciones, la velocidad de propagación de las mismas, la multiplicidad de los modos de combustión, la diferencia entre combustión, deflagración y detonación, la detonación de las combinaciones endotérmicas: acetileno, cianógeno, etc., las combustiones operadas por el bióxido de ázoe.

IV

LA EXPLOSIÓN POR INFLUENCIA

25. *Generalidades.* — Después de aplicar los principios de la termoquímica al estudio general de las reacciones explosivas, y a las mediciones calorimétricas que ese estudio exige, Berthelot pasó a considerar este punto. En el comienzo del capítulo respectivo, dice :

« El estudio de las substancias detonantes revela la existencia de otro modo de propagación de las reacciones en el seno de un medio explosivo, propagación a la distancia por intermedio del aire o de cuerpos sólidos que no experimentan ningún cambio químico. Este tipo de explosiones, llamadas *explosiones por influencia,* permite explicar ciertos hechos conocidos, como el de la sucesión de las explosiones en varios edificios separados, por causa de la explosión producida en uno de ellos, observada en las explosiones ocurridas en fábricas y depósitos de explosivos. »

26. *Experiencias.* — Berthelot apreció debidamente las proyecciones extraordinarias que podría tener el estudio de las explosiones por influencia y de ciertos fenómenos a ella vinculados, y se dedicó con empeño al analisis de experiencias realizadas por otros experimentadores, realizando a su vez otras para completar sus investigaciones.

Se conocía que colocando una serie de cartuchos explosivos en una línea recta o curva regular y espaciados éstos regularmente, si se provocaba la explosión en uno de ellos se producía sucesivamente la de los restantes, siempre que las separaciones fueran elegidas convenientemente.

Las distancias de propagación habían sido determinadas utilizando cartuchos constituídos por 75 por ciento de nitroglicerina y 25 por ciento de randanita. Así, en algunas experiencias, se encontró que las distancias de propagación s, expresadas en metros, en función de las cargas de explosivo C en kilogramos, podían determinarse por las fórmulas siguientes :

$$s = 3C$$

para cartuchos colocados sobre un suelo resistente;

$$s = 7C$$

para cartuchos colocados sobre rieles;

$$s < 3C$$

para cartuchos colocados sobre suelos poco consistentes.

Se comprobó que la composición del explosivo influía notablemente sobre la distancia de propagación. Por ejemplo, para cartuchos con 55 por ciento de nitroglicerina y 45 por ciento de cenizas arcillosas, se obtuvo $s = 0{,}9C$ estando colocados sobre el suelo.

Se estudió la influencia de la envoltura del explosivo comprobándose que, a mayor resistencia de esa envoltura, correspondía siempre una mayor distancia de propagación e inversamente.

Otras experiencias permitieron estudiar las modificaciones que se operan en el carácter de la explosión y la propagación de las explosiones en el agua a distintas profundidades y con cargas variables de diferentes explosivos.

26. *Existencia de la onda explosiva.* — Las experiencias permitieron a Berthelot llegar a las conclusiones siguientes :

« Resulta de estos hechos, dice, especialmente de las experiencias

hechas bajo el agua, que las explosiones por influencia no son debidas a una inflamación, propiamente dicha, sino a la transmisión de un choque, resultado de las presiones enormes e instantáneas, producidas por la nitroglicerina o algodón pólvora, y la fuerza viva se transforma en calor en el seno de la materia explosiva.»

Un análisis más completo permitió a Berthelot establecer las siguientes leyes:

a) En una masa homogénea, las presiones se transmiten igualmente en todos los sentidos;

b) La propagación se produce bajo la forma de una onda de carácter puramente físico diferente de la primera onda que produce la explosión, es decir, la desarrollada en el cuerpo explosivo, que es de carácter químico;

c) La onda de propagación tiene una intensidad inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al centro de explosión;

d) La velocidad de propagación es muy grande. Al encontrar un medio de naturaleza distinta, las ondas se transforman en movimiento de impulsión y reproducen el choque. Si el nuevo medio es un cuerpo explosivo se produce la detonación.

27. *Teoría de las vibraciones sincrónicas de Abel.* — Para este sabio inglés la causa determinante de la detonación de un cuerpo explosivo era el sincronismo entre las vibraciones producidas *por el cuerpo que detona* y las del que produciría aquél *al detonar.*

Consideraba que el fenómeno era semejante al de una cuerda de violín que resuena a la distancia y al unísono con otra cuerda que se pone en vibración.

Para apoyar su teoría citaba algunos ejemplos. El yoduro de ázoe, sensible al choque y a la fricción, no puede hacer detonar el algodón pólvora comprimido. El cloruro de ázoe, tan fácilmente explosivo, no produce la detonación, si no se emplea un peso 10 veces mayor que el de fulminato. La nitroglicerina colocada en una envoltura, no provoca la explosión del algodón pólvora en láminas.

Abel realizó algunas experiencias curiosas que parecían interpretarse muy bien con su teoría.

Colocando dos cuerdas tensas de violín A y B (fig. 4) y envolviendo parcialmente a una de ellas la A, por ejemplo, con yoduro de ázoe, es posible producir la explosión de esta substancia haciendo vibrar la otra cuerda B, *pero la explosión sólo puede obtenerse cuando la frecuencia de las vibraciones de ésta es superior a 60.*

La experiencia siguiente resultó muy interesante.

Colocando cargas de nitroglicerina en los focos de dos espejos parabólicos de ejes coincidentes, como indica la figura 5, con sus superficies reflectoras cubiertas de negro de humo para absorber el calor, y provocando la explosión de una de ellas puede producirse la explosión por influencia de la carga colocada en el otro foco.



Figura 4

Las cargas colocadas en C, D, E... no explotan.

Observaciones de Berthelot. — Las conclusiones de Abel fueron sometidas por Berthelot a una crítica científica que le permitió comprobar :

1° Los efectos cesan de producirse a distancias menores que las de resonancia de cuerdas al unísono, lo que prueba que las detonaciones son funciones de la intensidad de la acción mecánica más bien que del carácter mismo de la vibración determinada.

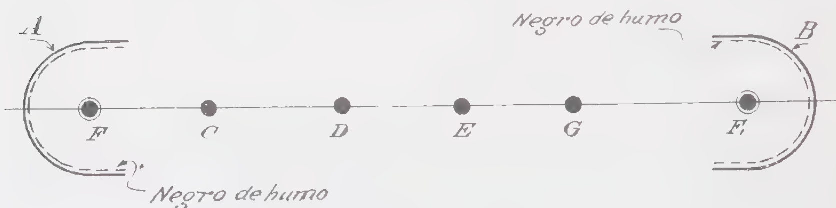


Figura 5

2° La detonación cesa de producirse cuando el peso del detonador es pequeño y, en consecuencia, la fuerza viva del choque se atenúa.

Ejemplo : Los cartuchos de dinamita (75 por ciento) no detonan cuando la cápsula encierra un peso de fulminato superior a 0,2 gramos. Esto confirma la existencia, decía Berthelot, de una relación directa entre el carácter de la detonacion y la intensidad del choque producido por un determinado detonador.

28. *Estabilidad química de la materia en vibración sonora.* — Ya en tiempo de Berthelot se conocía la influencia sobre ciertas transformaciones químicas de las reacciones del tipo que hoy llamamos electromagnéticas. Berthelot se propuso estudiar la influencia de las vibraciones sonoras sobre la materia eligiendo primero substancias que,

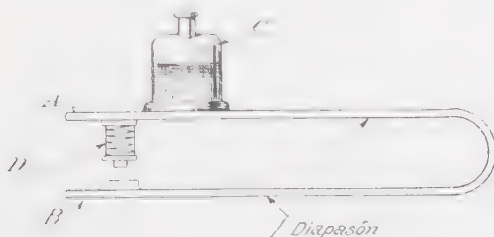


Figura 6

al descomponerse, desprenden calor y, después, cuerpos en estado de equilibrio inestable o durante el proceso de descomposición para comprobar, en este último caso, si el proceso de descomposición se aceleraba.

Los aparatos empleados para las experiencias están esquemáticamente representados en las figuras 6 y 7.

El primero constaba de un diapasón fuerte, una de cuyas ramas tiene un electroimán D y un frasco C, de 250 centímetros cúbicos de capacidad, en el cual se colocaba la substancia a estudiar. Interrum-

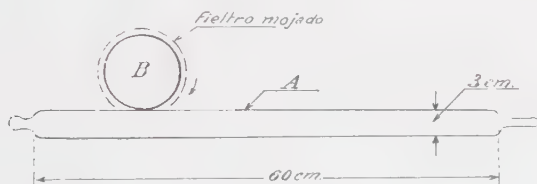


Figura 7

piendo la corriente de la bobina podía hacerse vibrar el diapasón con una frecuencia $\nu = 100$. En el segundo, la substancia se colocaba en el interior de un tubo de vidrio A de 60 centímetros de longitud y 3 centímetros de diámetro, y la vibración se producía por el frotamiento de un disco B revestido de fieltro mojado que apoyaba sobre el tubo en un extremo y giraba alrededor de un eje horizontal. Con este apa-

rato se alcanzó a obtener una frecuencia de la vibración igual a 7200 produciéndose un sonido agudísimo.

Colocando ozono en presencia del agua, tanto en el frasco del primer aparato como en el tubo del segundo, comprobó que el título no varió después de estar sometido a la vibración durante una hora y media.

El mismo resultado se obtuvo operando con el hidrógeno arseniado, etileno, etc. Las experiencias realizadas condujeron a Berthelot a considerar como inaceptable la teoría de las vibraciones sonoras.

V

LA ONDA EXPLOSIVA

a) La obra de Berthelot y Vieille

29. *Generalidades.* — El estudio de los diversos modos de descomposición de las materias explosivas, de la detonación comparado con la combustión, de las explosiones por influencia, condujo a Berthelot a admitir la existencia de un movimiento ondulatorio particular y característico de los fenómenos explosivos : la *onda explosiva.* En colaboración con Vieille emprendió una serie de experiencias, cuyos resultados confirmaron la existencia de un nuevo género de movimiento ondulatorio de orden mixto, es decir, producido en virtud de una cierta concordancia de impulsiones físicas y químicas en el seno de la materia que se transforma.

La onda explosiva que caracteriza este orden de fenómenos es la existencia de una superficie regular en la que se desarrolla la transformación y que realiza un mismo estado de combinación, de presión, temperatura, etc., que se propaga progresivamente a la masa entera.

Los efectos son comparables con los de la onda sonora; pero en ésta las diferencias de presión son pequeñas, la fuerza viva poco considerable, la velocidad menor y el fenómeno sonoro es engendrado por una sucesión periódica de ondas; mientras que en la onda explosiva es el cambio de constitución química que se propaga con diferencia de presión considerable, fuerza viva enorme, velocidad mucho mayor que la del sonido y se produce, en general, una sola onda.

30. *Estudio experimental de la propagación de la onda explosiva.* — Preocupó especialmente a Berthelot y Vieille la determinación de la velocidad con que se propagaba la onda explosiva bajo distintas circunstancias y en diferentes medios. Con este objeto emplearon tubos rectilíneas de 40 metros de largo, aproximadamente, y dispuestos en la forma indicada en la figura 8. La explosión era producida eléctricamente en un extremo y cuando la onda alcanzaba a cápsulas de fulmi-

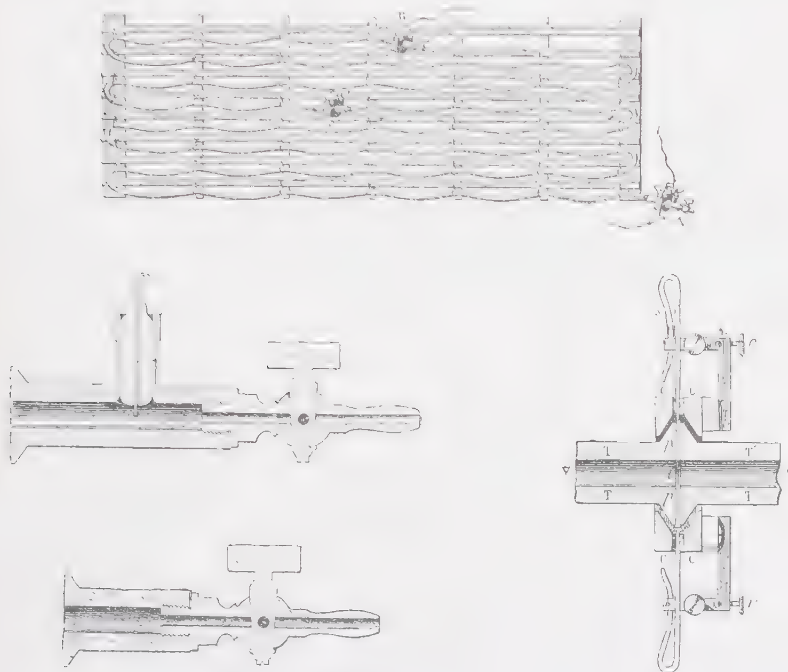


Figura 8

nato colocadas a distancias conocidas del extremo, se registraban los tiempos en cronógrafos eléctricos por la interrupción de la corriente que se producía al explotar aquellas cápsulas.

Se dan a continuación algunos de los resultados obtenidos en las experiencias.

Influencia de la disposición del tubo. — Operando con una mezcla electrolítica de hidrógeno y oxígeno :

	Velocidad
En tubo rectilíneo, diámetro 0,005 metros ..	2860 m/s
En tubo dispuesto según la figura	2790
Velocidad media	2825

Influencia de la substancia del tubo. — Operando con la misma mezcla :

	Velocidad
Tubos de plomo, diámetro 5 milímetros.....	2900 m/s
Tubos de caucho.........................	2810
Tubos de vidrio, dispuesto como en la figura de 1,5 milímetros de diámetro...........	2340

Influencia del diámetro del tubo. —

	Velocidad
Tubos de plomo de 15 milímetros de diámetro	2900 m/s
Tubos de plomo de 5 milímetros de diámetro	2840
Tubos de plomo de 1,5 milímetros de diámetro (capilares).........................	2340

Influencia de la presión. — Se determinó para varias mezclas explosivas obteniéndose los resultados siguientes :

Hidrógeno-oxígeno

Presión	Velocidad
560 milímetros de Hg....................	2763 m/s
760 milímetros de Hg....................	2800
1260 milímetros de Hg...................	2776
1580 milímetros de Hg...................	2774
Velocidad media.............	2778

Óxido de carbono-oxígeno

Presión	Velocidad
570 milímetros de Hg....................	1120 m/s
760 milímetros de Hg....................	1089
834 milímetros de Hg....................	1072
1560 milímetros de Hg...................	1124
Velocidad media.............	1130

Cianógeno y oxígeno

388 milímetros de Hg....................	2171 m/s
758 milímetros de Hg....................	2225
	2165
878 milímetros de Hg....................	2052
Velocidad media.............	2153

En otra serie de experiencias fué estudiada la influencia de la longitud del tubo, de la distancia de los detonadores, del cierre del tubo, etc.

Examinando los resultados pudo comprobarse que la velocidad de propagación de la onda explosiva sólo dependía de la naturaleza de la mezcla detonante, siendo independiente, de la substancia del tubo, presión, longitud, etc., y del diámetro, salvo en el caso de tubos capilares.

b) Los estudios modernos

31. *Generalidades.* — Los trabajos efectuados por Berthelot, en colaboración con Vieille, muy sintéticamente tratados en la exposición precedente, fueron el punto de partida de otros más interesantes y de más proyecciones, de alta importancia para el estudio de cierto tipo de motores y para la mecánica de los explosivos, balística, etc.

Los estudios modernos de la onda explosiva, así como de las cuestiones generales previas relacionadas con ella, se hacen con un criterio estrictamente científico aplicando la dinámica generalizada y, muy especialmente, la termodinámica.

Se estudian, primero, las ondas planas de aceleración, partiendo de las ecuaciones fundamentales hidrodinámicas de Euler y Stokes y de las de continuidad y compresibilidad.

Así se obtiene, para expresión de la aceleración de la superficie de onda con relación al flúido, la expresión general

$$\frac{dn}{dt} = \pm\sqrt{-v^2 F'(v)} = \pm\sqrt{\frac{dp}{d\rho}},$$

siendo $\rho = \frac{1}{v}$ la densidad, v el volumen específico y p la presión que, en general, es función de v.

Se generaliza el concepto de la onda plana para una superficie de onda cualquiera y se llega a obtener la misma fórmula anterior para la celeridad de la onda

$$E = \sqrt{-v^2 \frac{dp}{dv}}.$$

Se estudian las condiciones de propagación en los movimientos iso-

térmicos y adiabáticos y, en el caso general, obteniéndose las expresiones siguientes :

Isotérmica. — Conductibilidad calorífica infinitamente grande, T constante, $\lambda = \infty$:

$$E_T = \sqrt{-v^2 \left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T}.$$

Adiabática. — Conductibilidad calorífica nula, Q constante :

$$E_Q = \sqrt{-v^2 \left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_Q}.$$

y teniendo en cuenta la fórmula de Reech

$$\left(\frac{dp}{dv}\right) = \frac{C_p}{C_v}\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T,$$

se deduce :

$$E_Q = \sqrt{\frac{C_p}{C_v}}\, E_T,$$

que es la fórmula de Laplace para la velocidad del sonido.

Para los gases perfectos resulta

$$E_T = \sqrt{(c_p - c_v)\,T}$$

$$E_Q = \sqrt{\frac{c_p}{c_v}(c_p - c_v)\,T}.$$

Caso general. — Si el coeficiente de conductibilidad tiene un valor comprendido entre 0 e ∞ se obtiene, siguiendo siempre el procedimiento general

$$E = \sqrt{-v^2 F_v'(v, T)}.$$

Las ecuaciones fundamentales anteriores se aplican al estudio de las ondas de aceleración en las mezclas combustibles los cuerpos de reacción viva, estableciendo la condición de equilibrio, para la reacción química α :

$$\frac{\partial F}{\partial \alpha} = 0 \qquad \text{o} \qquad g(\alpha, v, T) = 0,$$

y el concepto de elasticidad química, llegándose a establecer la fórmula de la celeridad,

$$E^2 = E_\alpha^2 - \left| r^2 \left(\frac{\partial p}{\partial x} - \frac{r_\alpha}{c_v} \frac{\partial p}{\partial T}\right) \frac{r_c \frac{\partial g}{\partial T} - c \frac{\partial g}{\partial r}}{c \frac{\partial g}{\partial} - r \frac{\partial g}{\partial T}} \right|.$$

La expresión sustractiva encerrada entre corchetes en el segundo miembro, según la expresión de Vieille, que en el caso de tener lugar la reacción química, se introduce este término, cuyo signo puede ser positivo o negativo, se suma o resta a la elasticidad mecánica. Esa expresión recibe el nombre de *elasticidad química*, siendo, en la fórmula anterior, E_α la celeridad cuando la reacción química α no tiene lugar.

El estudio continúa con las ondas de choque y de combustión, analizando los casos particulares que se presentan, las detonaciones y la onda explosiva, las deflagraciones, tema que el sabio francés Mallard trató profundamente, las explosiones en el seno de un medio inerte, y en un medio explosivo, etc., llegándose a fórmulas de gran aplicación.

Como es fácil comprender, no es posible, en una conferencia, tratar con más extensión este tema.

VI

CONCLUSIÓN

32. Me sentiría satisfecho si la exposición que acabo de hacer os diera una idea aproximada de la importancia de la obra realizada por Berthelot en el estudio de los explosivos, propósito fundamental de esta conferencia, una de las del ciclo organizado en homenaje a la memoria de este hombre extraordinario.

Otras manifestaciones de Berthelot hacen profundamente simpática su destacada personalidad. El segundo tomo de su obra, termina con un apéndice que contiene la historia de la fabricación de explosivos en Francia y el origen de la pólvora y los explosivos y haciendo consideraciones sociológicas al terminar su obra dice :

« En efecto, todos los pueblos civilizados están obligados, para con-

servar su potencia material, es decir, bajo pena de declinación, a mantener el nivel de los conocimientos teóricos científicos en el punto más elevado.»

. . . .

«Hemos visto en nuestros tiempos, junto a las aplicaciones más útiles para la industria o más eficaces para la guerra, el empleo de las substancias explosivas, propuesto por espíritus exaltados, para cambiar, por la fuerza revolucionaria y por la política de la dinamita, la organización de las sociedades humanas. Grandes ilusiones se han hecho a este respecto. La fuerza de las materias explosivas puede servir para la realización de venganzas individuales; pero ella no podrá jamás ser utilizada aisladamente por los individuos, para producir efectos generales en la sociedad.»

Conferencia del doctor Ricardo Rojas

Señores :

Al patrocinar el homenaje que los químicos argentinos consagran a Berthelot en su primer centenario, la Universidad de Buenos Aires entiende rendir el tributo debido a aquel insigne sabio, mostrándose al mismo tiempo solidaria con los jóvenes maestros que están dando a la química la función que le corresponde en los estudios superiores y en las nacientes industrias de nuestro país.

Hace medio siglo, celebrábase en París el cincuentenario de los trabajos científicos de Berthelot, y ante el Presidente de Francia, que le entregaba una medalla de oro en nombre de la nación, y ante el químico alemán Emilio Fischer, que se adhería a este jubileo en nombre de la Academia de ciencias de Berlín, el químico francés, autor de muchos descubrimientos y patriota probado en muchas ocasiones, pronunció estas serenas palabras : « En los brillantes descubrimientos del siglo pasado, declarémoslo altivamente, nadie tiene derecho a reivindicar un mérito exclusivo. La ciencia es, esencialmente, una obra colectiva, perseguida por el esfuerzo de una multitud de trabajadores de todas las épocas y de todos los pueblos sucediéndose y asociándose en virtud de un acuerdo tácito, para la investigación de la verdad pura y para la aplicación de esta verdad al mejoramiento de todos los hombres ». Serenas y justas palabras que, al ser repetidas en esta ocasión, bastarían para esclarecer el significado

internacional de nuestro homenaje y la grandeza moral del sabio que, ha medio siglo, las pronunció.

Invitado por los organizadores de esta conferencia para inaugurarla como rector de la Universidad, podría reducir mi discurso a los lacónicos términos de una adhesión corporativa; pero obedezco a íntimos impulsos de mi propia conciencia, si me atrevo a retener vuestra atención durante algunos instantes, no por una frívola tentación oratoria, ni para invadir dominios científicos que exceden a mi competencia, sino para decir, dentro de mi deber y de mi capacidad, lo que Berthelot representa como fruto de una verdadera cultura universitaria.

De Berthelot el químico han hablado ya, en conferencias como ésta, los especialistas argentinos Damianovich, Laclau, Castiñeiras y Leguizamón Pondal, que han estudiado la obra del químico francés, sus descubrimientos y sus explicaciones, la relación de aquéllos con las disciplinas afines, el valor de sus teorías en la evolución de la ciencia. A la química, sin duda, pertenece lo más firme de la creación berthelociana; pero conviene discernir si este investigador de laboratorio, si este especulador de temas concretos, si este descubridor de verdades que utilizaron la agricultura, la minería, la higiene, la milicia y las artes suntuarias, fué lo que nosotros solemos llamar un hombre práctico, o siquiera un técnico enclaustrado, o acaso un simple manipulador de experimentos, o si fué, también, un filósofo de información enciclopédica, un ciudadano de acción multiforme y un sabio de cultura general, pues de tal discernimiento depende la lección que yo deseo ofrecer a los estudiantes argentinos en la figura de aquel maestro ejemplar.

Un periodista le preguntó a Berthelot, ya en los años de su vejez, cuáles eran sus lecturas preferidas, y el químico le respondió: « Mis autores preferidos son Tácito, Lucrecio, Virgilio, Dante, Víctor Hugo y Lamartine ». Este último sobre todo...

La simpatía de Berthelot por el poeta de *El Lago* y por el cantor de *Beatriz*, que siguió las huellas de la amada en la vida ultraterrena, podría darnos la clave de su amor conyugal, que duró medio siglo y que concluyó con la muerte del viejo sabio sobre el cadáver de Sofía Niaudet, la esposa ya anciana, conmoviendo el corazón de Francia entera con un cuadro patético que evocaba las más hermosas leyendas del amor romántico. Sofía Niaudet fué la digna compañera de tal hombre, y al verla en su lecho durante la última enfermedad, Berthelot, septuagenario, habría confesado a uno de sus hijos: « Creo

que no podré sobrevivirla ». Y no la sobrevivió. Ya se tratara de un suicidio pasional, singularísimo en su caso, o ya solamente de una claudicación cardíaca por el dolor irreparable, la muerte de Berthelot, con su luz de tragedia, ilumina el secreto de su corazón y de su obra.

Ahora comprendo por qué tenía, en su modesto despacho de la « rue Mazarine », como única decoración, una fotografía de la Gioconda y otra del Día y de la Noche, las dos estatuas funerarias de Miguel Ángel. Ahora comprendo la oculta fuente de pasión heroica y de sensibilidad estética que había en el alma de aquel gran laborioso. Ahora comprendo que su luz intelectual estaba hecha de amor, como lo dice el verso dantesco. Y aunque en su larga vida austera el amor se disimulará con cierto pudor, que no suele ser sino una forma de su propia condición sensible, tal sentimiento nos explica la solidez de su hogar, en el cual formó una familia admirable ; su amistad con Renan, que duró medio siglo mantenida en un largo coloquio platónico ; su devoción a la patria, que lo llevo de su laboratorio a la política, y que, en horas de peligro nacional, puso su química al servicio de la guerra, sacrificando a la salvación de la patria misma los ideales del pacifismo republicano y de la ciencia creadora, objetivos civiles de su vocación intelectual.

Este hombre magro y encorvado, de voz suave en la cátedra y de maneras afables en la intimidad, era un mago cuando penetraba en los secretos de la materia, pero su poder sobre las cosas veníale del espíritu que es, realmente, quien se adueña de las fuerzas naturales por intuiciones, inducciones e invenciones del espíritu mismo, tangencia misteriosa del cosmos y del hombre. Por eso mismo él ha escrito, a propósito de Regnault y de las leyes científicas : « Guardémonos de creer que esta coordinación más o menos perfecta, estas adaptaciones, estos recursos sean inherentes a la naturaleza de las cosas. En realidad, ellas no existen sino en la idea que nos formamos del mundo. Ellas resultan de la debilidad de nuestra concepción, incapaz de abarcar el fenómeno natural en su conjunto, de aprisionar en un solo golpe de vista la síntesis ideal, o, como se decía en la Edad Media, el conocimiento divino. » Marcelino Berthelot, en el siglo del racionalismo positivista, se esforzó por aplicar sus métodos no sólo a las ciencias naturales sino a las ciencias morales, con aquella poderosa facultad mental que hizo llamarle « el hombre más inteligente de Francia », pero la misma lucidez intelectual que lo preservó de ciertas ilusiones en el trabajo estrictamente científico, hízole

comprender que, fuera de la ciencia, por debajo o por encima de ella, se extiende el reino del espíritu, como el lecho de un mar bajo las olas movedizas o el azul del infinito detrás de los astros pasajeros...

El autor de la síntesis orgánica y de las fuerzas explosivas y de la química agrícola, fué, pues, un hombre completo, a quien nada le faltó para definirse como un magnífico prototipo de humanidad, por la hondura de sus sentimientos y por la amplitud de sus ideas. No le faltó ni siquiera el episodio épico que enaltece su vida pública, ni el desenlace romántico que consagra su vida privada. Tampoco le faltaron los rasgos morales del desinterés profesional, de la amistad legendaria, del patriotismo militante, de la emoción estética y de la longevidad laboriosa, caracterizándose, por todo ello, como un gran humanista de nuestro tiempo. Su alma estaba llena de inquietudes filosóficas, de curiosidades históricas, de aficiones literarias ; y así se explica que en su pensamiento no fueran incompatibles, las ciencias de la naturaleza y esas otras que alguien ha llamado desdeñosamente « ciencias de papel », olvidando que ellas constituyen las disciplinas formadoras del espíritu humano. Educado en sólidas enseñanzas liceales, Berthelot practicó el griego y el latín, y con tales instrumentos investigó en antiguos códices de procedencia helenística y medieval, conservados en bibliotecas europeas, buscando los orígenes de la química en la alquimia, cuyos ensueños no desdeñó. Así pudo sentarse, por igual derecho, en las academias de ciencia, con los mayores sabios del siglo, y en la Academia de Letras, con los más gloriosos poetas de su patria.

Llegamos ahora, señores, al momento en que mi discurso empieza a tomar su verdadero sentido de lección universitaria, por las sugestiones que emanan de esta enorme figura, variada y coherente como la materia que estudió. Lo que la Universidad pretende realizar como organización social de la cultura, en Berthelot se realizaba por el ministerio del poder del genio. Los dones nativos no pueden imitarse a voluntad, pero la vida o la obra de tales hombres excepcionales debe presentarse a la juventud como un ejemplo de disciplina íntima, de vocación desinteresada, de fecundo idealismo ; y éstos sí, pueden ser imitados por las sociedades y por los individuos. Conviene, sin embargo, en el caso de Berthelot, no confundir con el materialismo utilitario las aplicaciones industriales de su ciencia, ni confundir la actitud del filósofo con el subjetivismo caprichoso o el diletantismo superficial. En estas confusiones reside el peligro de nuestra edu-

cación, y debemos evitar la funesta pendiente. Escuchemos, al efecto, lo que el propio Berthelot nos enseña en diversos pasajes de su obra.

En la Escuela de psicología, dice en 1905 : « Se ha declarado que el pensamiento y el sentimiento moral son productos o secreciones del organismo, lo cual no es claro ni lógico. No hay puntos posibles de medida común entre nuestra concepción del mundo espiritual y psicológico y nuestra concepción del mundo material y fisiológico. La armonía de un concierto musical no reside en los instrumentos sino en las sensaciones subjetivadas de los oyentes. La belleza de un paisaje no existe sino en la imaginación del espectador. El dolor y el placer, la alegría y el gozo, el bien y el mal, no tienen otro soporte que la conciencia humana. Su carácter propio no puede ser reducido a ninguna medida de vibración nerviosa o de reacción química ».

Estas palabras de Berthelot definen su concepción del hombre como creador de la cultura. Por encima de la síntesis orgánica, de consecuencias en la biología y en la industria, ve un ente espiritual autónomo y más allá de sus métodos científicos, entrevé la unidad del mundo en sus causas y el misterio de la vida en sus fines, como lo expresaba en una carta a Renan, citada por Lemaître cuando recibió a Berthelot en la Academia. « Más allá de la belleza, de la verdad y del bien — dice el químico al filósofo en esa carta — existe una realidad soberana en la cual reside el ideal, es decir, Dios, centro de unidad misteriosa e inaccesible hacia la cual converge el orden universal ». No era, pues, un materialista, y con ese concepto ha de entenderse lo que otras veces afirma como expresión de su fe en la razón humana y en los métodos positivos de la ciencia.

En 1896, Berthelot formula esta confesión : « Medio siglo hace que alcancé la edad viril, y he vivido fiel al ensueño de justicia y de verdad que encantó mi juventud. El deseo de dirigir mi vida hacia un fin superior, así fuera éste inaccesible, no se ha enfriado con los años. He tenido siempre la fuerza de voluntad necesaria para realizar lo que yo creía bueno para mí, para mi patria, para la humanidad. Jamás he consentido en dar a mi ideal un fin inmediato, y la fortuna material, los goces vulgares o el reposo, me han parecido siempre como el más fastidioso objeto de la existencia. La vida humana no tiene por objeto la persecución de la felicidad. »

He ahí, jóvenes estudiantes, la lección definitiva : la del resorte moral que explica, en los hombres superiores y en los pueblos victo-

riosos, esa disciplina en el dolor que es el estoicismo, esa disciplina en el trabajo al servicio de un ideal colectivo, fruto del amor y simiente del poderío.

Podemos ahora explicarnos el prodigio de una vida como la de Marcelino Berthelot, pero su obra intelectual no habría sido viable sino en la atmósfera de una cultura nacional bien organizada, como, lo es la Universidad francesa, y con el aliento de una tradición social como la que siempre animó al espíritu de Francia. El sentido humanista de su educación y de su patriotismo, nos hace comprender cómo, el genio de Berthelot, pasaba sin esfuerzo de las investigaciones de la naturaleza a las investigaciones de la historia, pués todo el edificio de la verdad levántase en el ámbito del espíritu humano. Durante varios años profesa, en el Colegio de Francia sobre la síntesis orgánica, mientras va escribiendo los trabajos que formarán el volumen intitulado *Science et philosophie.* Expone, en la Sociedad química de París, sus lecciones sobre los principios azucarados, y publica después su libro *Science et éducation.* Investiga sobre la química agrícola en su laboratorio de Meudon, y edita luego el tomo que se llama *Science et morale.* Alternativamente, y con igual destreza, estudia la fuerza de las pólvoras y la historia de la ciencia, desde los egipcios hasta Lavoisier, el calor de los seres vivos y los metales procedentes de la antigua Caldea ; la termoquímica y los orígenes de la alquimia ; la ciudad de las hormigas y la ciudad de Dios, que es el misterio metafísico. Y este espíritu singular, flexible y fuerte, halla todavía manera de ser investigador y profesor, senador y académico, publicista y político, hombre de hogar y hombre de acción, miembro de la defensa de París, en 1870, y reformador de la enseñanza francesa en años posteriores. Sólo el Renacimiento produjo héroes intelectuales de semejante capacidad.

Hay en la biografía de Berthelot otro hecho significativo, sobre el cual me parece oportuno insistir en este homenaje de la Universidad : el mejor amigo de Berthelot, fué Renan, un filósofo, un historiador, un artista. El químico que ahondó en las ciencias de la naturaleza y el escritor que ahondó en las ciencias del espíritu, se conocieron, siendo jóvenes, en una modesta pensión situada en la calle de las Dos Iglesias, que parecía aludir en su propio nombre a estos dos genios cuya amistad es hoy legendaria en Francia. Renan acababa de abandonar el Seminario de Saint-Sulpice y Berthelot cursaba su filosofía en el colegio Henri IV. La amistad, bruscamente encendida, duró casi medio siglo, y ha quedado documentada en una copiosa

correspondencia. En 1885, obsequiado Berthelot con un banquete, se lo ofreció Renan, evocando en su discurso el origen y el carácter de esta noble amistad. Renan terminó su oración con las siguientes palabras: « Estimo sin fundamento la jeremiada eterna de ciertas personas sobre los presuntos paraísos que la ciencia nos arrebata. Sabemos hoy más que antes y el porvenir sabrá mas que nosotros. ¡ Viva el porvenir! Vos, querido amigo, habéis contribuído largamente a ese progreso del espíritu, en el cual es hermosa la parte de nuestro siglo, a pesar de cuanto se dice. En la más filosófica de las ciencias, la química, habéis llevado los límites del saber más allá de donde se detuvieron nuestros predecesores. Dilatar el *pomoerium*, es decir, ensanchar el recinto de la ciudad, era en Roma el acto más memorable. Vos habéis dilado, querido amigo, en el sector en que trabajáis, el *pomoerium* del espíritu humano. Vivid largo tiempo para la ciencia y para aquellos que os aman; vivid para vuestra querida patria, que se consuela en sus desfallecimientos mostrando al mundo algunos hijos como vos ».

El aserto de Renan se ha cumplido dos veces: Francia, herida por nuevos dolores, muestra hoy al mundo la figura de este hijo predilecto, que duerme el sueño de la muerte junto a Rousseau y a Hugo, en el Panteón de sus glorias nacionales. La Casa de la química, proyectada en París para honrar su memoria, será una casa de la ciencia y de la humanidad. Formulamos el voto de que a ese laboratorio monumental pueda ir pronto, más que el concurso de nuestro dinero, el concurso de nuestro pensamiento científico, por obra de los jóvenes especialistas argentinos que en nuestro país cultivan la ciencia que Berthelot renovaba con teorías influyentes en toda nuestra concepción de la naturaleza y con descubrimientos útiles en todos los campos de la industria humana.

Veinte años hace que murió Berthelot en París, donde naciera hace un siglo, y en este día memorable, reunidos ante el señor Presidente de la República y ante los aviadores Costes y Le Brix que nos traen el saludo de la amistad francesa, la Universidad de Buenos Aires viene a unir su voz al coro de todas las naciones civiles, demostrándose con ello la universalidad de la ciencia, para la cual no existen las fronteras políticas, y la permanencia del genio, que prolonga su vida excepcional más allá de la tumba, en el milagro de su propia gloria.

La Filosofía en una Vida (1)

I

Una infancia sin alegría

En París, en una vieja casa de sus ascendientes maternos, situada sobre la plaza de Grève, en un ángulo de la calle del Mouton, nació, hace hoy cien años, Pedro Eugenio Marcelino Berthelot.

Hijo de Santiago Martín Berthelot, nacido en Sologne, médico, republicano, « amigo del pueblo » — cristiano « galicano » a la manera antigua, inagotable de caridad y abnegación; y de Ernestina Sofía Claudina Picard, mujer de carácter, católica-romana, rígida en las creencias y en la práctica, amado de sus padres, tuvo una infancia enfermiza y sin alegría.

Serio, reflexivo e intuitivo a la vez; inclinado a lo verdadero, a lo bueno, a la pura belleza, sintió, a los diez años, esa divina inquietud de los precoces, que él tradujo en su conciencia como reflejo de la incertidumbre de lo porvenir.

II

Una amistad verdadera

Su padre comprendió, quiso y trató de que esa psiquis rica y honda creciera desinteresada y libre.

A los 18 años ocupaba en el Colegio Enrique IV una situación excepcional. Estudiantes y profesores le amaban y estimaban sobre todos, por su capacidad de trabajo, la extensión y fuerza de su memoria, la claridad y justo encadenamiento de sus ideas, el poder de su imaginación inventiva, la nobleza de sus sentimientos, la rectitud de su conducta.

Sus dotes sobresalientes, aparecían iguales para la ciencia, las letras, la filosofía, la historia.

Así lo conoció Renan, cuando, en noviembre de 1845, llegó, a los

(1) Conferencia dada por el doctor Carlos F. Melo, en la conmemoración solemne del 25 de octubre de 1927, Centenario de Pedro Eugenio Marcelino Berthelot, en el aula magna de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.

22 años, el alma cargada de dolor y bruma, a la pequeña pensión Crouzet, extensión dependiente del Colegio Enrique IV, alojándose como repetidor gratuito. La atracción superior de esas dos almas, se armonizó en amistad profunda. Eran diferentes, y sin embargo hermanas en el ardor por conocer, en la aspiración a buscar y realizar el bien, en el entusiasmo de lo bello; y en una vida llena de respeto recíproco, pusieron en común sus conocimientos y emprendieron juntos el consciente esfuerzo de formarse una convicción filosófica. Los dos han contado el comienzo, la razón y el desarrollo de esa ejemplar amistad inalterada, que se refunde en una correspondencia mantenida durante casi medio siglo, en los días en que los separaban los acontecimientos.

La lectura de ésta es un ejercicio moral; suscita y deja en el espíritu, simpatía, admiración, melancolía de la efímera vida humana, y como un alivio y una delicada emoción.

III

La iniciación y la marcha de un gran espíritu

El año 1876, en el que Berthelot recibió el premio del concurso general de filosofía de los Colegios de Francia (Colegios Reales fueron llamados los Liceos desde la Segunda Restauración hasta 1848), fué el año en que: por sus estudios, sus observaciones, las discusiones con su amigo, cuatro años mayor que él, llegó a una noción práctica y formó a la vez una imagen ideal de la vida y del mundo.

La investigación de las leyes que revelan en su acción las fuerzas naturales, el empleo de éstas en realizar la mejor moral, para sí mismo, para los que amaba, para su país, para la humanidad, se le presentaron como el objeto de su existencia.

La convicción, adquirida con Renan, de que no se constata en los hechos particulares del mundo una voluntad libre superior a la del hombre, le infundió confianza en el resultado de sus esfuerzos. Optó, pues, por las ciencias, no sólo buscando en ellas el saber para la previsión y la acción moral, sino también por sugestiones recibidas de niño, en el ambiente familiar.

Y, salió del Colegio, terminados sus estudios de matemáticas especiales, para vivir con los suyos. Se propuso, sostenido por su padre, estudiar con independencia de toda escuela, de toda traba, con un programa propio como lo había pensado con Renan. Entró así en

1847 al laboratorio de enseñanza práctica de la química, fundado por Pelouze, en el que al poco tiempo fué preparador. En 1848, a la vez que realizaba en ese laboratorio investigaciones originales, frecuentaba los cursos de las Facultades de Ciencias y de Medicina, obteniendo en la primera el título de Licenciado en Ciencias a mediados de 1849, y continuando sus estudios en la segunda, hasta julio de 1850. En este año publicó su primer trabajo original en el que exponía un procedimiento sencillo y práctico para licuar los gases y especialmente el ácido carbónico.

En enero de 1851, Gerónimo Balard, nombrado profesor de química en el Colegio de Francia, propuso y obtuvo la designación de Berthelot como preparador del laboratorio correspondiente a su cátedra.

Aquel meridional abierto y expansivo, hombre de ciencia y de corazón, que a los 24 años tuvo la intuición y la suerte de tratar por el cloro las aguas madres de las salinas, destilar el liquido y descubrir en él el bromo, comprendió al valor del joven de 23 años que traía a su laboratorio. Le dejó completa libertad en sus trabajos, estimulándole siempre, iniciando años después en favor de Berthelot la creación del curso complementario de química orgánica, y su transformación en cátedra titular.

Berthelot le correspondió con su simpatía, su reconocimiento y la justicia de su estimación.

En el diario de su viaje a Egipto, en 1869, incluído en la carta del 22 de diciembre de ese año, dirigida a Renan, desde el Cairo, escribe: *La alegría de M. Balard y su igualdad de alma encantaban, y le ganaban todos los corazones.*

Y, en la nota concentrada y conmovida que redactó el primero de abril de 1876, con motivo de la muerte del Maestro, supo apreciar el valor de su obra, la generosidad de su alma y el arraigo de su figura en la memoria afectiva de sus amigos y discípulos, con palabras de posteridad.

En abril de 1854, Berthelot obtuvo el grado de doctor en Ciencias, con un trabajo sobre *Síntesis de los principios inmediatos de las grasas de los animales,* primera expresión de sus comprobaciones experimentales dirigidas por su concepción genial de una química orgánica constructora y creadora.

Sobre el título de farmacéutico de primera clase que obtuvo en diciembre de 1850, fué designado profesor de química orgánica de la Escuela Superior de Farmacia, creada por acción de Juan Bautista

Dumas, como Balard nacido en el Sur de Francia, hombre casi de genio, indagador intuitivo de vasto y variado saber, descubridor de la ley de las substituciones, esterilizado desde 1850 por su adhesión política — por la reacción contra el llamado partido del orden y la posible restauración de la monarquía — al Presidente de la Asamblea, después autor del golpe de estado y del segundo Imperio.

A fines de 1857, llevado por las impresiones de Renan, hizo un rápido y accidentado viaje de París a Roma, por Maçon, el Monte Cenis, Turín, Génova, Pisa, Florencia. Tristeza del desprendimiento de los suyos, del alejamiento de Renan, de Enriqueta, inconvenientes de salud; y entre todo eso, la maravilla de Florencia: « El que no ha visto estas cosas » — escribe desde Florencia a Renan — no ha vivido y no puede ser completo. Nada es capaz hoy de dar la idea de estos focos de vida en los que todo hombre ha contado; en los que cada uno, hasta el más humilde artesano tenía el sentimiento de la grandeza de su patria y del ideal de civilización ».

Nota que esa raza puede « considerarse muerta ». « Ha perdido su vigor físico y moral, y hasta el recuerdo de su amor por las cosas elevadas. Pero, ha conservado la pureza de la lengua, la gracia y la distinción ». Y, hace resaltar el ejemplo que presenta la historia de Florencia y de la Toscana, en cuyo suelo vivió la civilización Etrusca, extinguida sin dejar otras huellas que los gérmenes por los cuales continuó la civilización Romana; suelo, en el que, después de dos mil años, se desarrolló un pueblo nuevo que ha representado una vez más a la humanidad. Nuestro mundo es muy joven —, agrega, — y están, sin embargo, aquí estos precedentes históricos que deben infundirnos completa confianza. No hay muerte definitiva ».

En 1853 va a Alemania y observa el profesorado y la vida Universitaria, que compara a la de Francia, encontrando preferible ésta.

IV

Los trabajos de Herakles

En 1860 dió su obra *La química orgánica fundada sobre la síntesis*, que fué después la Biblia de la Química nueva. Era ella el resultado de la intuición genial comprobada por la experimentación paciente de diez años, con un método propio de aplicación general, y por el solo empleo de las energías físico-químicas.

Y ved la diferencia entre el espíritu intuitivo y el discursivo: el pri-

mero creador, que no amengua la vejez; el segundo analítico, reproductor, especialista, que la vejez enerva y obnubila. Eugenio Chevreul, que con sus indagaciones químicas sobre los cuerpos grasos hizo la industria de las bujías esteáricas y la intervención de los ácidos en la fabricación de esencias, mostrando los secretos de la alianza de los colores y sus efectos estéticos: en los edificios, en los muebles, en los vestidos, en la flor de la carne humana joven — Chevreul, que tenía 74 años — criticó « La química orgánica fundada sobre la síntesis », *tomando como norma para ello, las ideas y las definiciones que él había dado hacía más de treinta años.* Y Juan Bautista Biot, el sistematizador de la física sobre la base de la experimentación y la medida: el que dió las fórmulas analíticas de la polarización cromática, y diferenció el poder rotatorio derivado de la cristalización del que aparece como inherente a las moléculas; el sabio esotérico desdeñoso del vulgo — Biot, que tenía entonces 86 años, encontró las *experiencias* de la « Química orgánica, fundada sobre la síntesis » *inatacables, pero la idea general del libro discutible ; y pensaba que Berthelot debía haber expuesto ésta aparte para no perjudicar aquéllas.*

Entre tanto, Julio Michelet aproximadamente de 62 años, escribió a Berthelot el 6 de agosto de 1860 : « Tenéis un prodigioso don de luz. Es el signo del genio. Iré a veros, y deciros una vez más mi admiración. He comprendido, creo, muchas cosas que no debía comprender no teniendo los precedentes. Pero, tan bien conducido, iba, encontraba ; tenía el ramo de oro. »

Y Ernesto Renan de 37 años le decía en carta de 4 de octubre de 1860 : « Vos habéis acabado vuestro monumento. Yo no he hecho todavía más que los Propyleos del mío. »

Diréis que valía más el juicio de Chevreul y el de Biot, sabios especialistas : el uno, químico, el otro, astrónomo y físico, que el de Michelet y de Renan, historiadores. Y bien : la posteridad ha dado más razón a éstos, a los intuitivos ; a los jóvenes, capaces de evocar hombres y cosas pasadas, penetrar las presentes y adivinar las venideras.

En 1861 le fué discernido el premio Jeckar por la Academia de Ciencias ; en 1863 su cargo de preparador de química en el Colegio de Francia, se transformó en curso complementario, y en 1865 fué creada la cátedra que ha desempeñado hasta su muerte en la que dió sus lecciones sobre los métodos generales de síntesis.

Pero, todas sus experiencias, cursos y publicaciones posteriores a 1860, sobre la síntesis química incluyendo la conocida obra sencilla

y profunda que lleva este título, publicada en 1875 y que hace accesibles a todos, sus trabajos, su concepto y su método, son el desarrollo de la idea madre y del método general expuesto en la «Química orgánica fundada sobre la síntesis», publicada en 1860.

En esta tarea de creación y de comprobación encontró atraído por la lentitud en la generación del ácido fórmico por el óxido de carbono y el agua, el dato, calor absorbido o desprendido, como medida práctica de la afinidad química; y se alzó otra vez en su espíritu, la luz creadora, la concepción de la termo-química, de la mecánica química, la química matemática, que comprobó en diez y seis años de experiencias, publicando en 1879 su *Ensayo de mecánica química, fundada sobre la termo-química.*

V

Los trabajos de Herakles (11)

Concededme ahora un recuerdo y una cita necesarios. En 18 de marzo de 1907, fecha de la muerte del grande hombre, era yo director de la revista *Derecho. Historia y Letras,* que había fundado y dirigido, hasta su muerte, el doctor Estanislao Zeballos.

La hice velar de negro, y escribí y publiqué en ella una síntesis de la obra de Berthelot, mostrándole como símbolo del espíritu emancipador, libertador y humano que caracterizó la Francia revolucionaria.

Nada más serio y honrado puedo hacer aquí, para no repetir con otras palabras lo que dije entonces en apretados párrafos, que trasladar algunos de éstos, resumen de su obra científica.

«*La química constructiva.* — La concepción de una química orgánica constructiva, independiente de la biología, hermana de la química mineral, y la formación de la escala de la síntesis inversa y correspondiente a la del análisis, ha sido la primera obra de Berthelot.

«En veinte años de esfuerzos, llevados a cabo con una paciencia heroica y una presciencia casi divina, llegó a caracterizar ocho tipos de funciones químicas que, en gradación ascendente, podrían derivarse los unos de los otros, y dotar a la ciencia de un método preciso para realizar todos los compuestos orgánicos.

«Logró unir, directamente, el carbono y el hidrógeno, libres y puros en la corriente del arco eléctrico; y, por hidrogenaciones sucesivas levantó, sobre la base del acetileno formado por esa unión, la serie de hidrocarburos que, a su vez, o por substitución del hidróge-

no por un volumen igual de agua, o por adición de ésta, engendraron los alcoholes. Estos dos tipos fundamentales le sirvieron para crear después, por acciones lentas, profundas y sutiles, todo el resto del edificio orgánico (aldehidos, ácidos orgánicos, éteres, álcalis, amidos, radicales metálicos).

« Es cierto que la magnífica construcción no llegó a ejecutarse del todo por sus manos; pero, la imaginación creadora del extraordinario artífice dejó los planos según los cuales habrían de realizarse las últimas síntesis, las torres doradas del edificio que podrá, entonces, alojar en paz a los hombres, resuelto ya el problema de la alimentación humana.

« *El Químico Mago y Creador.* — Conocidas las leyes que rigen las combinaciones sucesivas de los elementos hasta formar los principios inmediatos, este hechicero de nuestros días concibió y creó seres nuevos, términos necesarios de una serie lógica, desconocidos en la naturaleza, hijos legítimos del pensamiento, que vinieron a la vida, con el mismo derecho que los cuerpos naturales.

« En la armonía de una mente humana se reflejó así, revelándose el misterio de una lógica divina viviente en el universo; el químico volvió a ser, por ella, un alquimista transmutador de substancias, un mago adivinador de influencias ocultas y creador de nuevos seres.

« *La química regida por el número.* — El filósofo Kant, sosteniendo que sólo la aplicación de las matemáticas puede dar a un conjunto de conocimientos la certeza necesaria para constituir una ciencia, había negado este carácter a la química. El gigante de Koenisberg, que desde su retiro, y con el solo auxilio de su pensamiento, llamó a juicio a todos los conocimientos humanos a explicar su legitimidad por la naturaleza y la estructura del pensamiento mismo, no soñó que el principio de la continuidad o permanencia de la fuerza o substancia (formulado por Leibniz) había de descender de su trono teórico y apriorístico y mostrarse en las transmutaciones de los fenómenos sometido a la ley del número al punto de permitir la formación de una matemática química. Las reflexiones incompletas de Carnot, los trabajos de Mayer y las experiencias más rigurosas de Joule, dejaron establecido el principio de la equivalencia mecánica del calor, que Helmholtz transformó en la vasta síntesis que se ha denominado « principio de la conservación de la energía », correlativo del de permanencia de la materia que creyó desentrañar Lavoisier.

« Pero, ¿ cómo transportar este principio, desprendido de constataciones numéricas directas hechas sobre transmutaciones de fuerzas

accesibles a los sentidos, prolongados del hombre al reino obscuro de la química, en donde las masas y los movimientos eran inaccesibles a todos los instrumentos de medida? Los fenómenos térmicos observados en las reacciones químicas y estudiados especialmente en la generación sucesiva de los compuestos orgánicos, sirvieron a Berthelot, por una extensión analógica de la termodinámica, de expresión o de signo del trabajo realizado y, por lo tanto, de punto de apoyo para crear la termoquímica.

« La invención del método general, que permite reducir el calor de la formación de un compuesto a su calor de combustión completa; el procedimiento para determinar este último; el descubrimiento de la ley de los trabajos moleculares, de la del estado inicial y final y, sobre todo, del principio fundamental del trabajo máximo (cúpula de la calorimetría química), que da el medio de prever las reacciones recíprocas de los cuerpos (eliminado los cambios de estado físicos y operando fuera de los intervalos de disociación) con una exactitud aproximada a aquélla con que el astrónomo prevé la vuelta de un cometa periódico, representan una obra que excede el elogio de la palabra humana.

« *La renovación de la vida.* — Esas dos construcciones, cualquiera de las cuales representarían tanto como la labor y el pensamiento de cuatro o cinco generaciones comunes, si la suma de las inteligencias pudiera ser igual al genio, no agotaron el asombroso vigor mental de este hombre incomparable.

« El problema de los alimentos, insuficientes cada día más para la población del globo, preocupaba constantemente su pensamiento. Vió, con su clara videncia instantánea, que sólo la absorción del ázoe atmosférico por la tierra labrada podría dar a ésta fertilidad inagotable.

« Y desde 1876, en un pequeño campo de experiencias, denominado « Laboratorio de química vegetal de Meudon », ha perseguido la realización del mito antiguo de la renovación eterna de la Tierra Madre, emprendiendo la extraña aventura de la fijación del ázoe del aire por medio de los microbios del suelo y de la electricidad silenciosa de la atmósfera.

« *La penetración de los secretos antiguos.* — Y como si no bastara todavía, el alquimista que sobrepasó con sus obras todos los ensueños de sus ya olvidados predecesores, desentrañó de los documentos herméticos, de símbolos velados y contradictorios, toda la historia de la química antigua y de la Edad Media, y sacó a la luz del sol los secre-

tos con que los viejos alquimistas alimentaron sobrehumanas esperanzas.

« *El tipo definitivo de sociedad humana.* — Halló tiempo para estudiar las sociedades animales; y, por su comparación con los tipos de equilibrio social que nos presenta la historia de las congregaciones humanas, llegó a la conclusión melancólica de que, quizá, los progresos sociales de nuestra especie están limitados por nuestra organización; y que los hombres, como las hormigas, llegarán un día a un estado de vida colectiva, expresión de su tipo, que no podrá ser alterado. »

VI

La abnegación a la patria madre y su gratitud

Hasta 1870, Berthelot había vivido en sus estudios, sus trabajos, su laboratorio, su enseñanza, aunque siguiendo siempre los acontecimientos con su pensamiento conmovido. En el año terrible en que la Francia, agobiada por los males, necesitó más que nunca de sus hijos, él le llevó, con su amor y su fé republicana, su genio, su dominio de las fuerzas naturales, su poder de trabajo, su paciencia, la energía de su voluntad.

Presidió el comité científico de la defensa desde el 2 de septiembre, y dirigió la fabricación de cañones, explosivos y pólvoras de guerra; ensayó utilizar el manso Sena como conductor eléctrico para quebrar el aislamiento de París asediado; jugó su vida en la meseta de Avrón y en las canteras de Clamart, para poder controlar el tiro de la artillería y para hacer saltar las baterías de los sitiadores; luchó contra la ceguera, la pereza, la desmoralización de los hombres dirigentes, haciéndose acreedor a la gratitud perpetua de la Francia.

El pueblo de París le dió más de 30.000 votos en las primeras elecciones de legisladores, en 1871, sin ser candidato. Consolidada la república, fué elegido, en 1881, senador permanente; desempeñó el Ministerio de Instrucción Pública en 1886-1887 y el de Negocios Extranjeros en 1895.

Desde 1863 era miembro de la Academia de Medicina; lo fué, en 1873, de la de Ciencias, en la que llegó a secretario perpetuo en 1889, reemplazando a Pasteur; en 1901 fué llamado a la Academia Francesa; y el 24 de noviembre de este año, la Francia convirtió en apoteosis la celebración, en el anfiteatro de la Sorbona, de su cincuentenario científico. Todo lo que representaba en Francia alta cultura y

dirección de gobierno; delegados de naciones y asociaciones extranjeras; el pueblo de París, se reunieron para celebrar al sabio eminente. Ningún hombre vivo había recibido consagración igual. Jorge Leygues, Ministro de Instrucción Pública, presentó a la veneración de los hombres, con magnífica elocuencia, la figura del sabio y del ciudadano «honor de su patria, de su siglo y del mundo». Berthelot contestó estremecido por una gran emoción: seguramente habrá sentido concentrarse, en ese instante, toda su vida, y tal vez habrá creído sentir sobre su frente como un aura de inmortalidad.

VII

El amor puro y la muerte

En mayo de 1861, venciendo la resistencia de su madre, fundada en motivos de religión, Berthelot casó con Sofía Niaudet, mujer de inteligente, serena, profunda belleza, que parecía traer a la tierra el testimonio de otra vida.

De la lucha íntima que en un momento llevó a Berthelot casi hasta la línea en que se desorienta el alma, quedan huellas en algunas cartas escritas a Renan a Siria, discretas, hondas, y que la probidad del hombre y del sabio no quiso suprimir en la publicación. Las dos vidas se fundieron en una sola, parecían animadas por una misma alma. El 18 de marzo de 1907 se extinguieron las dos como llevadas por un mismo soplo.

Después de muchos días de angustia, él la vió morir: pasó a una habitación próxima y se reclinó como a descansar entrando por un proceso natural de abandono de la vida, en el supremo descanso.

Los dos cuerpos yacen en el Panteón; y, tal vez las dos almas, unidas por su amor extra-humano, — no el amor con levadura de deseo de Paolo y Francesca — subsistan como una nota concentrada en el orden interior del mundo, a donde no alcanzaron los ojos mortales del sabio!

VIII

La Filosofía del hombre de ciencia

Debo acercaros a la filosofía que Berthelot había formado en sus trabajos y meditaciones y a la filosofía que se desprende de su vida.

Ernesto Renan descansando en Dinart en agosto de 1863 de la la-

bor de *La vida de Jesús*, buscó y halló distracción grata, escribiendo en forma de carta dirigida a Berthelot las generalizaciones filosóficas a que había llegado como consecuencia de las conversaciones comunes.

Al anunciarle a su amigo que empleaba así sus horas, le decía: « Responderéis a ella, si queréis; y estos dos trozos reunidos, podrían formar un pequeño conjunto, resumiendo nuestra filosofía científica. »

La respuesta de Berthelot titulada *La ciencia ideal y la ciencia positiva* escrita en noviembre de 1863 contiene el concepto de la ciencia y el de la filosofía que se había formado el sabio: y ese escrito fundamental puede ser completado por otros en que esclarece y precisa aún más ese concepto como el titulado *Ciencia y Moral*, por las fantasías humanitarias a que él dió vida en sus diversos escritos y discursos.

El conocimiento humano se adquiere por un solo método: la observación de los hechos: interior o exterior. La primera nos da el conocimiento objetivo, la segunda el subjetivo. No hay conocimiento revelado. No hay método *a priori*.

Todo es *a posteriori* y obtenido por el hombre — por medio de la inteligencia o el sentimiento — y aplicado, por él, al mundo por la voluntad.

Hay dos clases de ciencias, la positiva y la ideal. La ciencia positiva es la base de toda aplicación en el dominio material y moral; la ciencia ideal comprende nuestras esperanzas próximas, nuestras imaginaciones, nuestras probabilidades lejanas. Las dos están unidas por un mismo método; se funda la última sobre la primera siendo a su vez su guía.

La ciencia positiva se apoya en la comprobación de los hechos de la naturaleza, física y moral, y de su encadenamiento, ascendiendo de lo concreto a lo abstracto, de lo particular a lo general. Da poder al hombre sobre el mundo, y se afirma a medida que se extienden sus observaciones y su aplicación en la sociedad humana, desde el orden industrial hasta el intelectual y moral más elevado.

Ninguna realidad puede ser establecida por el solo razonamiento.

El mundo no puede ser adivinado. Todas las veces que razonamos sobre existencias primeras, las premisas deben ser sacadas de la experiencia y no de nuestra propia concepción; y la conclusión probable que se extrae de estas premisas no llega a ser cierta sino cuando se comprueba que es conforme a la realidad.

Esto es así para las ciencias físicas como para la moral.

El sentimiento del bien y del mal es un hecho primodial de la naturaleza humana; se impone a nosotros fuera de todo razonamiento, de toda creencia dogmática, de toda idea de pena o recompensa. La noción del deber, regla de la vida práctica, es por esto reconocida como un hecho primitivo.

Lo es también la de la libertad, sin la que el deber sería una palabra vana. El hombre siente que es libre y este hecho no puede ser quebrantado por ningún razonamiento.

Pero la ciencia positiva abraza tan sólo una parte del dominio del conocimiento. La cadena de las relaciones no tiene comienzo ni fin, no solamente ciertos, sino aún vislumbrados. La investigación del origen y la del fin de las cosas escapan a la ciencia positiva. Y ese no es el resultado de una impotencia inherente al espíritu humano. Considerando las relaciones observables, éste concibe sin cesar nuevos anillos y más allá de la cadena científica.

Allí donde ignora, es conducido por una fuerza invencible, a construir y a imaginar hasta remontar a las causas primeras. Detrás de la nube que envuelve todo origen y todo fin, siente que hay realidades que se imponen y que está obligado a concebir idealmente si no puede conocer.

Siente que en ellas residen los problemas fundamentales de su destino. Estas realidades ocultas, estas causas primeras las refiere a los hechos científicos de una manera fatal. Y reuniendo el todo, forma un sistema que abraza la universalidad de las cosas materiales y morales.

El método de la ciencia ideal, es el mismo de la ciencia positiva; pero la zona en que aquélla avanza es una zona en que son menores los grados de certidumbre, mejor dicho, de probabilidad. La ciencia positiva se forma por una trama continua de hechos, encadenados con ayuda de relaciones ciertas y demostrables.

Las nociones generales a que llega cada ciencia particular, son discontinuas, separadas las unas de las otras, aun en una misma ciencia, y sobre todo entre las diversas ciencias. Esta operación es necesaria, pues cada hombre la cumple a su turno, construyendo, según su inteligencia y sentimiento, el sistema completo del universo; pero mientras más se aleja de las realidades observadas elevándose en el orden de las consecuencias, más disminuye la certidumbre: mejor dicho, la probabilidad.

La ciencia positiva va aumentando siempre su dominio; mejoran-

do las sociedades humanas, pues el error y la maldad decrecen a medida que se avanza en la historia del mundo.

Pero si bien la ciencia ideal deriva de la ciencia positiva, la precede e inspira su marcha futura. Tal fué la moral ideal de los filósofos griegos de la que el cristianismo se apropió los preceptos aunque los padres de la Iglesia hayan atribuído aquella moral a una inspiración divina; tal la de los filosófos del siglo XVIII de que la revolución francesa proclamó los principios; tal la moral de los pensadores que preconizan para el futuro, la fraternidad de los pueblos y la solidaridad universal de los individuos. En la cima de la pirámide científica se colocan los grandes sentimientos morales de la humanidad; el de lo verdadero, el de lo bello, el del bien, sentimientos comprobados por el estudio de la naturaleza humana, cuyo conjunto constituye para nosotros el ideal. Detrás de ellos, la humanidad siempre ha sentido, sin conocer que existe una realidad soberana en la cual reside este ideal, es decir: Dios, centro, unidad misteriosa e inaccesible hacia la cual converge el orden universal. El sentimiento solamente suele conducirnos a ella.

IX

La química redentora

He recordado en otro trabajo una fantasía del sabio que es, por otra parte, conocida; y que completa este resumen:

« Pensaba — lo dijo en París el 15 de abril de 1894, en el banquete de la Cámara Sindical de Productos Químicos — que, el problema de los alimentos es un problema químico. Creía que con la síntesis de los aceites y las grasas, la de los azúcares y la de los hidratos de carbono, estaba trazado el camino, y que el día en que la energía pudiera ser obtenida con poco costo: con el carbono tomado del ácido carbónico, el hidrógeno tomado del agua, y el ázoe y el oxígeno sacados de la atmósfera, sería posible fabricar alimentos concentrados, accesibles a todos. Ese día la química habría concluído en el mundo una revolución radical, desapareciendo la aplicación de la actividad humana al cuidado y selección de seres vivos para matarlos y devorarlos; habría más justicia y más moralidad, y. la Tierra, sería un vasto jardín regado por la efusión de las aguas subterráneas, en el que la familia humana viviría, en salud, en la abundancia y en el trabajo pacífico realizando la ley de su espíritu » *(Hermes,* págs. 256-257).

X

La Filosofía en una Vida

De esta filosofía, como del proceso visible de su vida, parece que pudiera desprenderse un sereno optimismo.

Pero un genio tan elevado y puro debía poseer y poseyó una delicada sensibilidad, y esa inquietud que parece venir del fondo del Universo, y que traduce en algunas almas como el sentimiento de lo infinito.

Una sombra de tristeza flotó siempre, por eso, en la luz de sus largos días. Está en la trama íntima de su existencia y hasta ella hay que llegar para poder alcanzar su filosofía.

Os pondré un instante en la intimidad de su espíritu y esa comunicación será para vosotros el motivo de meditación final.

« Decid a Baby (Ary Renan) — escribe a Enriqueta Renan el 9 de octubre 1860 — que volverá a ver bien pronto a su *pobre pequeño amigo* » (alusión a una frase del niño), únicamente que la mayoría de los suyos no estará ya (con él).

« Habladme con entera franqueza — escribe a Renan, a Siria el 8 de noviembre de 1860 — si sufrís alguna inquietud (Renan y Enriqueta) yo no la comunicaré a vuestra familia: pero siento y debo dividir siempre, de cerca o de lejos, vuestras alegrías y vuestros sufrimientos ». « Vuestra hermana ha dicho alguna vez — escribe a Renan a Siria el 16 de noviembre de 1860 — que yo llevaba un corazón de mujer en mis afecciones. » Y el 29 de noviembre de 1860, a Enriqueta Renan a Beyrouth, desde París: « He estado muy vivamente tentado desde hace ocho días de ir a veros, y creo que si la distancia fuese menor, y las comunicaciones más fáciles, hubiera pasado sobre los inconvenientes; pero la sola idea de tal viaje espanta a mi pobre padre... » Y, el 6 de diciembre de 1860, a Renan: « No volveré a encontrar mi libertad moral hasta el fin de diciembre... En esa época, si ningún vínculo nuevo me adhiere... » « y sobre todo, si mi padre, que me inquieta más que todo lo demás, va mejor, veremos de decidirnos... »

Y más adelante: « La partida próxima de vuestra mujer renueva mi tristeza; es como una segunda separación de vos, sobre todo cuando veo a este pobre pequeño niño (Ary Renan) que va a quedar tan largo tiempo separado de su padre y de su madre, es decir, de los seres de los que nadie puede reemplazar la afección hacia de él. »

Y el 14 de diciembre de 1860: « Esta carta os llegará al mismo tiempo que vuestra esposa, pues ella parte hoy para reunirse con vos. Es para mí una segunda vez la tristeza de los adioses, menos viva que la primera porque no sois vos el que os alejáis... » Y el 15 de febrero de 1861: « Espero impacientemente el momento de vuestro regreso. Vuestra afección y la de vuestra hermana, me han hecho mucha falta en estas últimas semanas... ; pero como dice nuestro amigo Menard: *el porvenir está sobre las rodillas de los adioses.* De todos modos, sabéis que no he podido jamás abandonarme así, tranquilamente al destino; hay en mí un elemento de inquietud e impaciencia que ha engrandecido en estos últimos años. A menudo tengo pena en guardar mi sangre fría y mi equilibrio. » Y Sofía Niaudet convertida ya en Madame Berthelot, escribía de París a Beyrouth el 12 de junio de 1861, inspirada por Berthelot, a Enriqueta Renan: « Desde que conozco a M. Berthelot os conozco. Apenas le he visto una vez, antes de mi matrimonio, sin que me haya hablado de vos o de vuestro hermano. Después creedlo, no ha cambiado. Ocupáis un gran sitio en su corazón. »

Abreviaré las citas ejemplares. Desde Roma, el 3 de abril de 1885 en carta a Renan a París, sobre noticias de Francia le dice: « No sé si soy demasiado pesimista; sabéis que no he cesado de serlo, sino durante un corto período después del 16 de mayo. Creo que la revuelta no está lejos y la dictadura después; pero, ¡qué baja dictadura! No hay ya ni estirpe, ni hombre que haya guardado algún prestigio. Nuestros últimos días serán más tristes aún que los de nuestra juventud. Había pensado un momento, al saber estas cosas, correr a París; pues no amo estar lejos en estos días de la crisis.

« Pero, como no hay peligro actual e inmediato, hubiera tenido el aspecto de llegar, para una pretensión y una « *curée* » que tengo en horror ».

Y, el 9 de julio de 1885, desde París a Renan, « aquí terminamos la sesión política bajo una capa de plomo que previene toda agitación violenta. Es el temor de conmover al elector: *Initium sapientiæ timor Domini.* Cada uno quiere adularlo, pero sin excitarle demasiado, porque se temen los movimientos desordenados de este animal indócil... Mas la actitud no está, menos en el fondo; la acritud de todos contra todos ».

Y el 12 de julio de 1886: « Estoy, como vos, muy desalentado por la bajeza de espíritu y la mediocridad de vistas de los elementos directores. »

« Vamos hacia un gran rebajamiento moral e intelectual de la Francia: y, lo temo también del mundo entero...

« Las crisis que han entristecido nuestra juventud, van a reaparecer, más graves, más profundas, más desastrosas... Quizá habremos muerto antes... Valdría más. Pero nuestro destino ha sido vivir siempre desesperado, y luchando. Continuemos, *donec summa dires.* »

Y, el 5 de agosto de 1888, de Talloires: « De nada sirve luchar contra el destino; somos, sobre todo, observadores y filósofos, prestos, solamente en la ocasión a remar un momento en la galera común. »

Y, el 10 de agosto de 1888: « Es verdad que nuestra juventud ha pasado; y que las tristezas que han pesado sobre ella y que hemos sobrellevado vuelven a asaltar nuestra vejez y nuestra energía fatigada. Decididamente no habremos tenido una bella parte en la vida de los hombres de este siglo. Puedan nuestros hijos ser más felices. »

Y, a fines de 1891: « No tendré libertad sino cuando esté acostado bajo la tierra, en el eterno reposo. Quizá antes, en algunos años si hace camino la opinión de que es menester desembarazarse de los viejos, se nos condenará a la inacción forzada. Será quizá un gran servicio para nosotros, y podremos gozar, entonces, una última hora de la vida, si nos lo permiten todavía nuestras fuerzas y nuestra salud. En cuanto al presente, estoy, más que nunca, en las necesidades activas, unas personales, otras colectivas, pues es menester tratar de mejorar las cosas humanas. Me engañará hasta el fin este deseo de progreso que vos relegáis tan sabiamente entre las ilusiones. »

Y, el 8 de mayo de 1892, desde Amsterdam: « El fin de la vida humana es triste, no solamente por su término inevitable que debemos encarar con serenidad, sino, sobre todo, por la partida sucesiva de todos los que nos han amado y se han asociado a nuestros pensamientos y sentimientos.

« Lo es todavía por el lote de dolores que acompaña la destrucción lenta de nuestro propio organismo: no se puede morir completamente de un golpe; es una escala de la que se desciende poco a poco las gradas penosas: dolorosa vía. »

Y el 23 de junio de 1890, desde Bellevue: « Tratemos de defendernos contra los grandes males de la humanidad: la enfermedad, el dolor y la muerte. Vivamos resistamos, tengamos la voluntad de obrar y de ser útiles a los hombres, y todo el resto nos será indiferente ». Y el 25 de junio de 1892: « Envejecemos el uno y el otro;

pues, si yo sufro menos que vos, no tengo menos sordas advertencias; sabéis, desde luego, que he tenido siempre una naturaleza inquieta. Pero es necesario ir hasta el fin y mantener valientemente la apuesta de la existencia. Es lo que hacéis, prosiguiendo con valor a través de vuestros dolores el trabajo de vuestra vida.

« La palabra, de Vespasiano, creo *laboremus*, y su voluntad de morir de pie, representan nuestro deber. »

Y en posdata : « Consolémonos viendo crecer a nuestros nietos; es la única supervicencia que podamos conocer con certeza.

« No he dado jamás pleno crédito a la vida — escribe en 1898 — ella encierra demasiadas dudas y eventualidades irreparables; de allí una impresión de tristeza e inquietud que no he cesado de llevar en todas las condiciones de mi existencia, y que fué más viva en mi juventud por que no había adquirido aún esta serenidad, que da la visión del término, de más en más próximo, de toda alegría y de todo dolor.

« Mi primera infancia enfermiza me ha dejado el recuerdo de días penosos, más que de dias felices. A medida que mi conciencia personal se ha desenvuelto no ha hecho más que acrecer mis incertidumbres... Hoy... la tristeza de los hijos y de los padres perdidos, de los amigos desaparecidos; el disgusto de las traiciones, de las decepciones, de los abandonos; la impotencia radical de alcanzar un objeto absoluto, que se encuentra en el fondo de toda conciencia humana; todas estas causas, reunidas, no permiten a mi edad entregarse al pleno goce del presente. »

XI

Berthelot, Marco Aurelio, Pascal

Podéis, ahora, juzgar por qué este hombre de genio, que a pesar de sentir las miserias y la precaridad de la vida, destinó la suya a mejorar las condiciones de existencia de los demás hombres e imaginó un estado futuro para ellos de bienestar, de paz y de justicia, no llegó a la suprema concentración y expresión de su espíritu en una filosofía como la de Marco Aurelio o de Pascal.

Discurso de clausura del ciclo por el Decano de la Facultad ingeniero Eduardo Huergo

El mundo científico ha conmemorado como una importante fecha la del nacimiento del eminente químico francés Pedro Eugenio Marcelino Berthelot, cuyo primer centenario se cumple hoy.

La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, que cuenta en su seno la Escuela del doctorado en química, no podía estar ausente en esta celebración y, por eso, su Consejo Directivo ha resuelto su amplia adhesión a este homenaje, designándome para clausurar el ciclo de conferencias organizado por el Comité argentino para el centenario de Berthelot.

Excepcionales condiciones de inteligencia y de trabajador caracterizaron a este hombre ilustre que, desde su juventud demostró notables aptitudes para los estudios científicos, literarios, históricos, y filosóficos, obteniendo a la edad de diez y nueve años el premio de honor de filosofía en el concurso general de 1846. Desde entonces se dedicó, exclusivamente, al estudio de las ciencias, hasta alcanzar el grado de doctor en ciencias, en el mes abril de 1854, sin haber pasado, propiamente, por ninguna escuela.

Desde tres años antes de graduarse y durante nueve años, desempeña las modestas funciones de preparador del curso de química a cargo del profesor Balard, en el Colegio de Francia: a fines de 1859 pasa a profesor de química orgánica en la Escuela Superior de Farmacia por la simple presentación de su tesis *Los azúcares análogos al azúcar de caña,* y por sus investigaciones sobre la reproducción de compuestos orgánicos por síntesis, la Academia de Ciencias le discierne el premio Jecker. En 1863, los principales profesores del Colegio de Francia y muchos químicos de la Academia de Ciencias, por iniciativa del profesor Balard, que proponía desdoblar su catedra, pidieron al gobierno la creación de una cátedra de química orgánica en el mencionado colegio a fin de que Berthelot desarrollara desde ella sus ideas. El ministro de Instrucción Pública acordó este pedido, y, una vez votados los fondos por el Parlamento, la cátedra fué creada el 8 de agosto de 1865. Desde esa cátedra, que ocupó sin interrupción durante cuarenta y dos años, y en su laboratorio de Francia, Berthelot expuso y realizó sus descubrimientos sobre la síntesis orgánica, la mecánica química, la termoquímica y las materias explosivas.

Su obra es realmente extraordinaria, y fué prodigiosa su actividad, que no disminuyó con la vejez, realizando un enorme número de investigaciones que no abandonó ni en los momentos de incertidumbre y amargura, pués sólo en 1870 publicó cuarenta y siete trabajos originales en diversas revistas científicas, mientras presidía el Comité científico de la defensa de París, e introdujo en la ciencia métodos de trabajo que le son propios.

Con autoridad que yo no tengo, otros hombres de estudio han analizado la obra científica de Berthelot, comprendida en cerca de 1500 memorias, donde ha expuesto sus descubrimientos, publicados sin interrupción, desde 1850 hasta la época de su muerte, en los *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* y en los *Annales de chimie et de physique*, trabajos que han sido clasificados dentro de los cinco títulos siguientes: 1° Investigaciones de síntesis química; 2° Investigaciones de mecánica química y de termoquímica; 3° Investigaciones sobre la teoría de las materias explosivas; 4° Investigaciones de botánica y de fisiología vegetal; 5° Investigaciones relativas a la historia de las ciencias. ¡ Y pensar que este hombre aún tuvo tiempo para ser senador y ministro!

Fué también un hombre de hogar y de gran corazón, como lo revelan estas líneas que escribiera en uno de los prefacios de sus obras: « Jamás he dado pleno crédito a la vida; encierra demasiadas dudas y eventualidades irreparables. La tristeza de los hijos y de los padres perdidos, de los amigos desaparecidos, la repugnancia por las traiciones, decepciones y abandonos, la impotencia radical de esperar un fin absoluto, que se encuentra en el fondo de toda existencia humana, todas estas causas reunidas no permiten ya, a mi edad, abandonarse al pleno goce del presente. No es, desde luego, mi propio destino el que me inquieta hoy, sino el destino de los que amo. En todo caso, el recuerdo del pasado, aún feliz, está constantemente mezclado a demasiadas amarguras para dejarse llevar sin reserva. He ahí por qué siempre me he refugiado en la acción para luchar contra estas desesperanzas. He ahí por qué siempre he sentido la necesidad de apoyarme en afecciones queridas y puras: la de Renan ha sido una de las más vivas y de las más profundas.

Estas palabras constituyen un verdadero homenaje a la amistad, pues fué muy estrecha la que lo ligó toda la vida a Ernesto Renan. « Los dos quedarán unidos, a los ojos de la posteridad, como lo fueron en la vida. Cuando los dos jóvenes se conocieron, era alrededor de 1858, en esa época de efervescencia generosa en que Francia alcanza-

ba, por el sufragio universal, la libertad política, vastos horizontes se abrieron ante los espíritus entusiastas. Renan y Berthelot se nos aparecen como los dos prototipos de estas generaciones ardientes: uno, espíritu religioso que se desprende de la dominación de los dogmas; el otro, espíritu científico, investigador laborioso, paciente, obstinado en el descubrimiento de verdades experimentales» (Briand).

Durante su vida fueron acordadas, a este esclarecido sabio, numerosas distinciones por sus méritos; muchas sociedades y academias le contaron entre sus más insignes miembros y en ellas desempeñó diversos cargos, entre los que sólo mencionaré el de secretario perpetuo de la Academia de Ciencias, para el que fué designado, en 1889, a proposición de su antecesor, el célebre Pasteur, cuando éste sintió quebrantada su salud.

Fué precisamente en el desempeño de este cargo que, el 18 de marzo de 1907, Berthelot concurrió, por última vez, a la sesión de la Academia de Ciencias, pero no permaneció hasta el final, reemplazándolo Darbou en la revisión de la correspondencia. A nadie llamó la atención que se retirase, pues todos sabían que su esposa, a la que profesaba un entrañable cariño, sufría, desde hacía muchos años, una grave afección cardíaca, la que se había agravado en los dos últimos meses, con las alternativas propias de la enfermedad.

Al volver a la cabecera de su esposa, dijo a sus hijos: « Si vuestra madre se va, yo no podré sobrevivirla ». Como a las seis de la tarde se produjo una crisis repentina en el estado de la enferma, que expiró.

Mientras se amortajaba a la extinta, Berthelot, llevando su mano al pecho y diciendo « ¡ ah, tengo aquí un peso que me sofoca ! » pasó a la habitación contigua, donde acostumbraba a reposar durante el día recostado en un sofá.

Momentos después, algunas personas entraron en esa habitación, para acompañarlo y atenderlo, y lo encontraron agonizando. Se llamó apresuradamente a los médicos que habían asistido a la señora Berthelot, pero todos los cuidados que se le prodigaron fueron inútiles.

Los trabajos y fatigas de la vida no pudieron doblegar su voluntad; la emoción quebró su corazón, que dejó de funcionar. Berthelot había muerto. Los que hicieron juntos, el camino de la vida, juntos emprendieron el viaje a la eternidad.

La muerte de Berthelot constituyó un duelo nacional. Solemnes fueron las honras fúnebres que se le tributaron con la asistencia del Presidente de la República y todos sus ministros, maestros y estudiantes, funcionarios civiles y militares, y los miembros del cuerpo diplo-

mático. Los féretros de Berthelot y de su esposa fueron depositados en el Panteón, al lado del que contiene los despojos mortales de Victor Hugo.

Extinguidos los ecos de la « Marsellesa », tomó la palabra el ministro Briand, que empezó así su magistral pieza oratoria :

« El sabio ilustre, el gran francés que lloramos, fué uno de esos hombres que honran todos los países y todos los tiempos. El consideraba que ningún patriota debía desinteresarse de los asuntos ciudadanos, y es por esto que su vida fué tan múltiple : porque su actividad se ejercitó en las direcciones más diversas.

« Quizá el habría preferido dar todo su tiempo a su laboratorio y a sus estudios favoritos; pero, cuando el interés público iba a buscarlo, cuando le solicitaba poner su ciencia al servicio de la nación, de la enseñanza, de la política general, Marcelino Berthelot cumplía simplemente su deber, y así hoy celebramos a la vez al sabio, al filósofo, al educador, al político y... al « hombre honesto ».

« Berthelot había colocado muy alto su ideal de sabio. Había hecho de la ciencia el fin más elevado, el más noble que se pueda ofrecer a los hombres, la razón de su mejor actividad y como la santificación de la vida. Según él, hay no solamente una ciencia « positiva », ejerciendo sus investigaciones en el mundo de los hechos materiales, sino que hay también una ciencia « ideal » que, sin el concurso de una voluntad particular, exterior a los efectos naturales, esclarece con su luz el mundo moral. »

Y terminó con estas palabras :

« Permitidme, señores, arrojar sobre el despojo corporal de Marcelino Berthelot, el velo de gloria que ya lo transfigura... »

En efecto, señores, el día de su muerte, Berthelot nació a la inmortalidad.

Señores : Queda clausurado el ciclo de conferencias organizado en homenaje a la memoria de Pedro Eugenio Marcelino Berthelot.

LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN EL

CENTENARIO DEL NACIMIENTO DE BERTHELOT

Dadas las afinidades científicas de la obra de Berthelot con los fines de la Academia, no podía ni debía ella permanecer indiferente o ajena a los actos del homenaje organizado con motivo del centenario del ilustre químico.

Designó a su presidente, el señor Ministro de Relaciones Exteriores y Cultos para que representara la Institución en las ceremonias a realizar en París, de modo que el discurso pronunciado el 25 de octubre de 1927 por el doctor Gallardo en la Sorbona en nombre del Gobierno Nacional, puede, indirectamente, considerarse también dicho en nombre de la Academia.

A continuación transcribimos la parte pertinente de las actas de las sesiones de la Academia, tenidas el 6 de agosto de 1927 y el 18 de abril de 1928, que dan cuenta de las medidas tomadas y de la manera cómo cumplió su misión el señor Presidente de la Institución, y creemos también conveniente dar cuenta íntegramente del acto realizado en el Panteón de París, el 25 de octubre de 1927.

SESIÓN EXTRAORDINARIA DEL 6 DE AGOSTO DE 1927

Leída y aprobada el acta de la sesión anterior, manifiesta el señor Vicepresidente que se ha citado a sesión extraordinaria por pedido de varios señores académicos y de acuerdo con el artículo 19 de los Estatutos, a fin de que se encomiende al señor Presidente de la Academia, que debe ausentarse a Europa, la representación de la Academia en los actos relativos al Centenario de Berthelot y en cualquier otra circunstancia oportuna. Se resuelve de acuerdo.

SESIÓN ORDINARIA DEL 28 DE ABRIL DE 1928

Informó luego el señor Presidente doctor Gallardo, respecto de la forma cómo había desempeñado en Europa la misión que la Academia le encomendara en la nota que recibiera pocos días antes de embarcarse, confiándole la representación de aquélla en los actos relativos al Centenario de Berthelot y en cualquier otra circunstancia que se presentara.

Manifestó que llevando también la representación del Gobierno Nacional, no pudo destacar su representación de la Academia en las diversas ceremonias realizadas en París en honor de Berthelot. Dijo que por no haber tenido conocimiento, con la debida anticipación, de lo que se había resuelto hacer en la Sorbona, no tomó allí toda la participación que hubiese sido posible tener, pues hubiera cabido perfectamente la presentación de un mensaje de la Academia, como lo hizo el doctor Sánchez Díaz, por la Asociación Química Argentina. En cambio, en el acto del Panteón, solemnidad que asumió carácter de grandioso homenaje por el escenario y por la cantidad y calidad de las personas que en él participaron, cúpole el honor señaladísimo de usar de la palabra en nombre de todas las representaciones extranjeras como orador único, para lo cual preparó un discurso que fué motivo de calurosos elogios y además — lo que más apreciaba — de manifestaciones conmovedoras de parte de la familia de Berthelot. Ese discurso así como una reseña de los diversos actos celebrados, están publicados en un folleto que entregó a la Academia.

Donde su carácter de Presidente y representante de nuestra Academia se puso en relieve fué en Madrid al visitar la Corporación hermana de la Península por invitacion especial del doctor José Rodríguez Carracido, hoy desaparecido, que la presidía entonces. En efecto, en su honor celebró la Corporación una sesión de trabajo propiamente dicho, sin carácter de brillo y solemnidad, y donde varios académicos de número presentaron memorias de sus especialidades. Como manifestara al señor Presidente su deseo de agradecer tan señalada distinción, y dudando entre un discurso y una memoria científica, el doctor Carracido le pidió que fuese de este último carácter y para complacerle improvisó, recordando estudios anteriores, una disertación sobre mirmecologia argentina, que duró algo menos de una hora. Todas estas memorias deben aparecer en una entrega próxima del *Boletín* de la Academia, junto con su disertación cuya versión ta-

quigráfica pudo corregir en París, gracias a la atención de nuestros colegas madrileños quienes demostraron en ese acto académico, una vez más el cariño que profesan por nuestra tierra.

Se resolvió aprobar la actitud del señor Presidente, publicar su discurso en los *Anales de la Academia* y enviar una transcripción de la presente acta a la Academia Española.

EN EL « PANTEÓN » DE PARÍS, EL 25 DE OCTUBRE DE 1927 (1)

La cérémonie commémorative au Panthéon

Le lendemain matin à 10 heures, M. Raymond Poincaré, President du Conseil, présida au Panthéon la cérémonie commémorative du Centenaire de Marcelin Berthelot. Les différentes enceintes réservées au corps diplomatique, aux corps constitués, aux Académies, aux Universités, aux délégués étrangers, à la famille de Berthelot, étaient combles. Sur l'estrade, derrière laquelle éclatait en lettres d'or le nom de Marcelin Berthelot, avaient pris place, aux côtés du Président du Conseil, MM. Paul Doumer, président du Sénat; Bouilloux-Lafont, vice-président de la Chambre des Députés, représentant le Président; Aristide Briand, ministre des Affaires étrangères; Edouard Herriot, ministre de l'Instruction publique; Georges Leygues, ministre de la Marine; Paul Painlevé, ministre de la Guerre; André Tardieu, ministre des Travaux Publics; Paul Bouju, préfet de la Seine; Chiappe, préfet de Police; Delsol, président du Conseil municipal; Riotor, vice-président du Conseil municipal; les membres du Bureau du Comité Marcelin Berthelot.

Après que l'orchestre de « la Société des Concerts du Conservatoire, dirigé par M. Philippe Gaubert, eut joué la Marseillaise », M. Raymond Poincaré se leva et prononça le discours suivant :

Dans cet édifice, où la gloire veille sur les cendres de Marcelin Berthelot, nous comprenons, plus clairement peut-être que partout ailleurs, la haute signification du centenaire que nous célébrons et nous voyons mieux, derrière la mort, apparaître l'immortalité. Vingt ans ont passé depuis le soir où, venant de fermer les yeux à la vaillante femme qui avait été, pendant quarante-cinq ans, sa compagne et son soutien, l'illustre savant s'est éteint auprès d'un travail inachevé sur la coloration des pierres améthystes. Peu à peu, le temps a répandu la douceur de ses consolations sur la tristesse universelle qu'avait causée la disparition de ce grand homme, et voici maintenant qu'au dessus de sa tombe, s'épanouit une floraison d'espérances.

Il a suffi de son nom et du souvenir de son œuvre pour provoquer, dans

(1) Según la información hecha por Juan Voisin, secretario general adjunto al « Comité Marcelin Berthelot », titulada : *Le Centenaire de Marcelin Berthelot.*

le monde entier, un large mouvement de solidarité scientifique et pour réaliser en France, à l'abri de sa mémoire, un projet dont toute l'humanité recueillera le bénéfice. Cette *Maison de la Chimie*, dont la première pierre est posée un siècle après la naissance de Marcelin Berthelot, ne portera pas seulement, devant la postérité, le témoignage de la féconde activité de son génie : elle offrira à ses successeurs les moyens de continuer ses recherches et servira, après lui et comme lui, la science, qui a été sa raison de vivre. Elle sera, tout à la fois, le temple de la reconnaissance et le temple de l'avenir, lieu de rendez-vous de tous ceux qui n'oublient pas, mais qui estiment que le jour où la tâche d'un ouvrier est interrompue par le destin, d'autres ouvriers doivent être prêts à la reprendre et à la poursuivre avec la même ardeur.

Certes, aux nouvelles générations de savants et de chercheurs ne peuvent être proposés de plus grands exemples que celui d'un Pasteur ou d'un Berthelot. Pasteur qui entendait réserver dans le développement des sciences ce qu'il appelait « la part du cœur », et qui s'était imposé cette consigne d'action : « En fait de bien à répandre, le devoir ne cesse que là où le pouvoir manque » : Pasteur qui s'efforçait chaque jour d'accroître sa puissance inventive pour se donner de nouveaux devoirs à remplir et qui, d'étape en étape marchait infatigablement à de nouvelles conquêtes : études sur la disymétrie moléculaire, sur le caractère vital de la fermentation et sur la culture des ferments, sur la nature des maladies infectieuses et sur l'atténuation des virulences ; Pasteur dont les découvertes ont révolutionné l'hygiène et la médecine, secouru l'agriculture, enrichi l'industrie, sauvé de la mort des milliers d'êtres humains ; Berthelot dont la vie tout entière a été, elle aussi, vouée au vrai et au bien, Berthelot qui ne s'est jamais reconnu le droit de s'isoler dans la sérénité de son laboratoire, qui s'est cru obligé de s'intéresser aux problèmes sociaux et de défendre, dans les assemblées parlementaires, ses convictions démocratiques ; Berthelot, qui fut un républicain et un patriote, en même temps qu'un philosophe et un savant, et dont l'œuvre, comme toute l'existence, reflète une idée dominante : la con fiance raisonnée dans l'unité des lois naturelles et dans la force immanente de la vérité.

Si l'on parcourt l'immense domaine que Berthelot a défriché et mis en valeur, on s'étonne d'y pouvoir suivre, partout, de larges avenues qui se rejoignent et se prolongent. Ni sentiers, ni chemins de traverse. On passe d'un canton à l'autre, sans risquer de perdre les traces du maître, et dans chacune de ses expériences antérieures, on trouve les premiers germes de ses expériences prochaines. Nulle activité plus méthodiquement dirigée : nul esprit dont la démarche soit plus logique, ou se révèle avec plus d'évidence.

Vers l'époque où l'hypothèse atomique, jadis énoncée par la philosophie grecque, se rajeunissait dans une doctrine qui, en dépit de vives résistances, s'emparait de la chimie moderne, une erreur singulière entravait encore l'évolution de la science. On s'imaginait que la composition des matières organiques différait essentiellement de celle des corps bruts. On se flattait de

connaitre, dans tous leurs éléments, les substances minérales et de pouvoir librement les décomposer ou les reconstituer par synthèse. Mais les formations plus complexes et plus délicates que l'on constatait, dans la nature vivante, animaux et plantes, on réussisait, sans doute à les analyser, on ne s'aventurait pas à les reproduire de toutes pièces. On croyait, avec Cuvier, que le secret de cette reconstrucción n'était pas a la portée de la science et on en abandonnait le monopole à une sorte de puissance mystérieuse ou d'entité mythologique, que, faute de mieux, on dénommait la force vitale.

Dès 1828, cependant, Wœhler avait converti en urée le cyanate d'ammoniaque et, dès 1845, un professeur de Leipzig, Kolbe, avait artificiellement préparé l'acide acétique. Mais ce n'avaient été lá que de brefs éclairs dans la nuit. Il avait fallu l'arrivée de Berthelot pour dissiper les ténèbres où s'égarait la chimie. Il se met au travail et ne recrute d'autres collaborateurs que les forces physiques, lumière, chaleur, électricité. Aussitôt, à l'aide de la glycérine et de certains acides, il compose des produits rigoureusement semblables aux corps gras naturels, graisses, huiles et beurres. Ces premiers résultats obtenus, il veut aller plus loin et forcer les éléments libres eux-mêmes ou les combinaisons les plus simples de ces éléments à s'assembler en composés organiques, et il crée, en effet, des hydrocarbures et des alcools, acide formique, alcool méthylique, acétylène, acide acétique, benzine, acide oxalique. Je n'en finirais pas, si je voulais rappeler ici la longue série de ces bulletins de victoire. Il suffit de dire, d'un mot, que Berthelot a frayé la route aux savants de deux mondes, que la synthèse des corps sucrés a rapidement suivi celle des corps gras et qu'elle même, la troisième clase des composés organiques, celle dont la complexité moléculaire paraît défier toute reproduction, celle des albuminoïdes a dû se prêter à de nombreuses imitations, qui se confondent presque avec des modèles.

Mais, en 1864, pendant qu'il expérimente la synthèse de l'acide formique, Berthelot remarque avec surprise la lenteur de la réaction. Il cherche a s'expliquer ce phénomène et il observe que cet acide, en se constituant, absorbe de la chaleur et qu'il en dégage en se décomposant. C'en est assez pour qu'il veuille immédiatement étudier les rapports de la chaleur avec les réactions et pour qu'il se familiarise davantage avec cette science de la thermochimie, qui l'attire comme elle a séduit les Levoisier et les Laplace et qu'il conduit bientôt, d'une main sûre, à la rencontre de l'énergétique moderne.

A chaque stade, c'est donc un nouvel élan. La chaleur qui, en s'évadant d'une réaction chimique, nous indique si exactement la somme des travaux accomplis, Berthelot remarque qu'elle demeure constante, qu'elles que soient la nature et la suite des états intermédiaires. Cette constatation l'amène à conclure qu'il est possible de mesurer la quantité de chaleur et d'énergie produite, dans l'économie animale, par la transformation des aliments ; et voilà les physiologistes mis à même de déterminer des precautions rationnelles pour l'hygiène alimentaire.

La thermochimie lui procure également l'occasion d'entreprendre ses

admirables études sur les explosifs et de domestiquer des matières sauvages, qui ne seront pas seulement, Dieu merci ! destinés à détruire, mais qui seront de plus en plus efficacement employées au développement des travaux publics et au progrès de l'industrie.

En même temps, cette succession de recherches : synthèse, thermochimie, biologie, ouvre à Berthelot des vues sur des questions d'agriculture et de botanique. Il découvre comment les terres les plus diverses s'approvisionnent en azote et comment celles qui restent en jachère reforment, grâce à des myriades de bactéries, les provisions épuisées : et voilà les agronomes renseignés sur un mystère qui avait donné lieu aux conjectures les plus variées.

C'est ainsi qui s'enchainent les unes aux autres les plus belles trouvailles de ce grand esprit et que toute solución lui apparaît comme l'amorce d'un nouveau problème. Berthelot personnifie vraiment l'intelligence humaine, avec sa soif de généralisation, sa curiosité insatiable et son irrésistible besoin de pénétrer ce qu'elle ignore. Il est juste que ce soit un tel nom qui s'inscrive prochainement au fronton de la *Maison de la Chimie* et le magnifique succès de la souscription internationale prouve que le choix de ce patronage a été universellement approuvé. Berthelot a donné toute sa force au mot que rappelait, le 5 Mai dernier, son successeur au collège de France, mon éminent confrère de l'Institut, M. Charles Moureu : « La Chimie est au fond de tout, et rien ne lui échappe. »

Rien ne lui échappe, en effet, de ce qui nous fait vivre ou mourir. Elle a été, hier, la déesse de la guerre : elle sera demain, si nous le voulons, la déesse de la paix.

« En 1870, a écrit Berthelot, on se tourne vers la science comme on appelle un médecin au chevet d'un agonisant ». Et pendant le siège de Paris, il a effectivement présidé le Comité scientifique de la Défense et surveillé la fabrication de la dynamite et de la nitroglycérine ; il est descendu, avec le colonel Laussedat, dans les carrières de Clamart, pour essayer de faire sauter les batteries installées à Châtillon par les assiégeants ; il a mis la science au service de la patrie en danger. Mais c'est surtout dans la dernière guerre que la chimie a joué, chez tous les belligérants, un rôle decisif. Les canons, les munitions, les explosifs, les produits nécessaires à la fabrication des aéroplanes, tout a réclamé son intervention quotidienne. Elle a eu surtout à multiplier ses efforts, après que le 23 Avril 1915, en Belgique, les premiers gaz de combat sont sortis des tranchées allemandes entre Bixschoote et Langemarck. Il a fallu, dès lors, non seulement protéger les soldats par des masques, assainir les tranchées et les abris, mais fournir aux troupes les moyens de riposter. Gaz sternutatoires, gaz suffocants, gaz toxiques, gaz vésicants, gaz lacrymogènes, toutes sortes de produits nocifs ont envahi les champs de bataille et à côté des blessés et des mutilés, on a dû compter, hélas ! les hommes « gazés » qui allaient être condamnés à traîner ensuite dans la vie civile, une lamentable infirmité. Pendant plusieurs années d'une guerre impitoyable, c'est à ces lugubres inventions qu'a dû s'appliquer

obstinément la chimie. Il lui appartient, maintenant, de chasser loin de nous ces images funèbres et d'y substituer le tableau d'une humanité paisible et laborieuse, cherchant dans la concorde l'amélioration progressive de son état matériel et moral.

Dans cette Maison, que nous allons élever en l'honneur et au bénéfice de la chimie, les savants de tous les pays se rencontreront et apprendront à mieux se connaître. Ils trouveront là un foyer où s'élaborera la civilisation future. A la science qu'ils y serviront ensemble, ils couvriront, chaque jour, un plas vaste champ d'expérience. Ils lui demanderont d'accroître la production du sol, d'améliorer le sort des agriculteurs et d'enrichir les campagnes. Ils la chargeront de rendre l'alimentation plus saine et plus normale, ils feront d'elle l'auxiliaire de la médecine et de la pharmacie, la conseillère de la thérapeutique et de la clinique, la collaboratrice éclairée de l'hygiène publique. Ils élargiront sa mission industrielle, lui ouvriront les usines, lui confieront le soin de renouveler la fabrication et coloration des tissus, de composer des essences et des carburants, d'augmenter, par la multiplication des produits indispensables, la prospérité générale.

Maintes fois, il m'est arrivé, j'en conviens, de célébrer le caractère désintéressé de la science et même de vanter la recherche d'où s'élimine toute pensée d'application pratique. J'entendais par là que rien n'est plus beau que l'effort continu d'un savant qui poursuit la vérité, sans préoccupation personnelle, et qui n'attend de la science que la satisfaction de la cultiver. Mais un savant a aussi le devoir d'être un citoyen dans sa patrie et un homme dans l'humanité. Il ne doit pas se retrancher de la société qui l'environne, il ne doit pas se détourner de ceux qui souffrent et qui espèrent. La *Maison de la Chimie* aura des fenêtres sur le peuple de la rue et ne fermera ses portes ni à la misère, ni à la douleur. Elle ne sera pas la demeure du silence et de la pensée solitaire ; elle sera le grand atelier de la vie, de l'action et du progrès.

L'orchestre et les chœurs exécutèrent ensuite le *Judex* de *Mors et Vita,* de Gounod, puis M. Gallardo, ministre des Affaires étrangères de la République Argentine, prit la parole en ces termes :

Parmi les papiers laissés sur la table de travail de Marcelin Berthelot le jour de sa mort, se trouvait une adresse aux Français habitant la République Argentine. C'est ainsi qu'une des dernières pensées de ce grand homme, de ce cerveau puissant, a été pour notre pays, si éloigné géographiquement de la France, mais si proche par le cœur et par l'esprit. Cette pensée a été pour nous tous Argentins, puisque nous ne considérons pas comme étrangers les Français habitant l'Argentine.

Cette circonstance donne, par la volonté même de Berthelot, un titre au représentant du gouvernement de la République Argentine pour élever sa voix en cette cérémonie solennelle, sous les voûtes de ce grandiose monument, tombeau des gloires françaises. Ici reposent les restes du grand savant, dont

la mémoire est honorée, non seulement en France, mais encore dans tous les pays étrangers, et c'est au nom de leurs délégués qu'il m'est donné de parler.

Je n'ai pas à refaire l'éloge du mort glorieux dont nous célébrons le centenaire. La vie et l'œuvre de Berthelot nous sont bien connues et ont été éloquemment rappelées dans les discours et les articles de ces derniers jours.

Savant de tout premier ordre, possédant une forte culture classique et littéraire, historien de la science, parlementaire, homme d'État, éducateur, philosophe, diplomate, la multiplicité de ses talents et de ses connaissances encyclopédiques, alliée a la plus profonde spécialisation, le rendent comparable aux grandes figures de la Renaissance.

Ses découvertes géniales sont aussi grandes au point de vue de la science pure qu'à celui des fécondes applications qu'on en tire.

On dit que les géomètres grecs s'indignaient quand ils apprenaient qu'on employait à des buts pratiques les vérités scientifiques qu'ils avaient découvertes.

Nos contemporains au contraire, mesurent l'importance des recherches par le degré d'utilité des applications qu'on peut obtenir d'elles et ne croient pas que la science soit dégradée en devenant utile. En vérité, il n'est pas possible de fixer des limites entre la science pure et la science appliquée. La différence est surtout subjective et se trouve plutôt dans l'esprit du chercheur que dans les buts et les méthodes de la recherche. Les grands principes trouvés par le seul amour désintéressé et la vérité deviennent les plus féconds, par leurs conséquences, pour le bien-être de l'humanité.

Les résultats des recherches scientifiques qui profitent à l'utilité générale, loin d'amoindrir la science, la rehaussent et la dignifient, comme le font les heureuses conséquences utilitaires des grandes découvertes de Pasteur et de Berthelot. Ce qui diminue la noblesse d'une découverte, ce n'est pas l'utilité générale qui peut en résulter, mais l'esprit de profit personnel du chercheur.

Berthelot nous laisse un magnifique exemple de désintéressement, n'ayant jamais voulu prendre un brevet pour aucune des grandes découvertes par lesquelles il a augmenté la richesse du monde.

Berthelot a insisté souvent sur le désintéressement nécessaire au savant et rappelait volontiers, à ce sujet, une vieille légende du moyen âge sur les alchimistes : « Possesseurs d'un talisman magique, le pouvoir s'en éteignait, entre leurs mains, aussitôt qu'ils essayaient d'en tirer un profit personnel. »

« J'ai toujours eu la volonté de réaliser ce que je croyais le mieux moral pour moi-même, pour mon pays, pour l'humanité, disait Berthelot ; jamais je n'ai consenti à regarder la vie comme ayant un but limité, la recherche d'une situation définitive ou d'une fortune personnelle, aboutissant à un repos ou à une jouissance vulgaire, m'ayant toujours apparu comme le plus fastidieux objet de l'existence. »

La vie humaine n'a pas pour fin la recherche du bonheur !

Pour Berthelot, le but de la vie de l'homme devait être la poursuite passionnée de la vérité.

Mais ce culte de la science n'a pas été, en lui, exclusif.

Citoyen d'une démocratie, il ne se crut pas dispensé de prendre une participation active à la chose publique. Ainsi, il accepta d'être député, sénateur, ministre de l'Instruction publique et des Affaires étrangères, mettant son génie et sa formidable puissance de travail au service de l'Instruction publique et de la culture générale.

En matière internationale, Berthelot fut un des précurseurs d'une Société des Nations, destinée au maintien de la paix entre les peuples du monde. Il fut aussi un ardent défenseur de l'arbitrage pour régler les différends des pays par la justice et par le droit. Et ce sont ces principes qui inspirent aujourd'hui, heureusement, la conduite internationale du monde.

Ce grand savant et ardent patriote possédait un cœur très sensible à l'amitié et à l'amour de la famille.

Il nous a laissé un sublime témoignage d'amour conjugal, en mourant de douleur, en même temps que M[me] Berthelot, après une tendre union de quarante-cinq ans.

Le Gouvernement français, interprétant le sentiment nacional, ne voulut pas séparar ceux que la mort n'avait pas désunis et, pour la première fois, les honneurs suprêmes du Panthéon furent accordés à une femme.

Je ne pourrais rien dire de mieux que ce qui, éloquemment, fut dit en cette circonstance : « Les mères font les fils ; les épouses font les hommes. La patrie ne doit pas avoir moins de gratitude pour l'obscur dévouement des unes que pour la gloire éclatante des autres. La lumiére du Panthéon brillera plus pure quand il abritera, à côté du phare puissant, qui projetait ses rayons sur le monde, la frêle lampe d'argile dont la douce lueur n'éclarait que le foyer. »

En ce jour d'apothéose universelle de la mémoire du grand homme, on ne peut pas séparer ces deux êtres d'élite et l'hommage du monde nonore, dans les époux Berthelot, les vertus fondamentales de la famille française, source profonde de la gloire de la France.

M. Albert Lambert, sociétaire de la Comédie Française, s'avança ensuite sur le devant de l'estrade et, d'une voix sonore, déclama les strophes composées par le poète Auguste Villeroy, en hommage à Berthelot :

Tu disais : « La Science est le but, non l'Argent.
La Foi vit hors du temps. Sa devise est : Largesse.
Elle ne veut que son ciel bleu, jamais changeant.
Et la vérité sainte est sa seule richesse. »
Maîtıe, ainsi tu vécus. Maître, ainsi tu mourus,
Calme et pur. Ton adieu fut comme une victoire,
Puis tu montas, parmi les esprits disparus,
Accroître d'un soleil l'azur de notre Histoire.

La cérémonie se termina par l'audition de la *Marche héroïque* de Saint-Saëns.

SOBRE

LA

SUMABILIDAD DE LA SERIE DE TAYLOR CON EL MÉTODO DE LE ROY

POR EL DOCTOR J. C. VIGNAUX

RÉSUMÉ

Sur la sommabilité de la serie de Taylor par la méthode de Le Roy. — L'auteur démontre que si une fonction analytique est definie par son développement en serie de Taylor dans un cercle de convergence de rayon fini, cette fonction est sommable dans une region beaucoup plus etendue que son cercle de convergence, il suffit pour celà de suivre le processus indiqué par M. Le Roy. Celle region se reduit au polynôme de sommabilité de Borel quand la fonction donnée n'a qu'un nombre fini de points singuliers. La sommabilité est uniforme dans tout domaine intérieur au polynôme en question.

L'auteur obtient ce résultat en suivant un raisonnement dejà classique donné par M. Borel pour représenter une fonction par une serie de polynôme, en employant l'intégrale de Cauchy.

INTRODUCCIÓN

1. Dada una serie potencial

$$a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \dots \qquad (1)$$

de la variable compleja z; tres casos se pueden presentar, según que ella converja en todo el plano complejo; o que la serie tenga un círculo de convergencia de radio finito, o que ella sea divergente en todo el plano.

Aquí sólo nos ocuparemos de las series potenciales con su círculo

de convergencia de radio finito, el cual podemos suponer siempre igual a *uno*; es decir, según el teorema de Hadamard

$$\overline{\lim_{n\to\infty}} \sqrt[n]{|a_n|} = 1.$$

En tal caso, la serie (1) define por su *suma* una función de z, en todo punto de este círculo, y cuyas propiedades fundamentales se pueden estudiar.

Pero sucede generalmente que dicha función exista para valores de z, de $|z| > 1$, valores que hacen la serie (1) divergente; en tal caso el algoritmo (1) carece de significado aritmético, si sólo nos limitamos a la noción ordinaria de convergencia, y nada se puede decir en cuanto a los valores de la función.

Se plantea entonces de modo natural el problema fundamental siguiente: *dada la serie* (1) *divergente para* $z = \xi$, *encontrar el valor en dicho punto de la función holomorfa definida por esta serie en su círculo de convergencia.*

La teoría de la prolongación analítica de Weierstrass, permite dar una primera solución teórica de la cuestión. Sin embargo, prácticamente este método es inaplicable por las grandes dificultades que se presentan de cálculo y además porque no se conocen aun criterios generales que permitan reconocer la posibilidad de la prolongación analítica de la serie dada (1).

M. Borel, con sus profundas investigaciones sobre la sumación de series divergentes, ha abierto una nueva vía para resolver la cuestión. En efecto; siendo dada una función analítica, definida en su círculo de convergencia por su desarrollo tayloriano

$$f(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \ldots:$$

la teoría de las series sumables permite deducir de la serie $f(z)$ una expresión analítica de esta función, valida en una región mucho más extensa que su círculo de convergencia, región denominada por M. Borel *polígono de sumabilidad* (2).

Se presenta, pues, la cuestión de investigar si no existen otros

(1) Ver L. ZORETTI, *Leçons sur le prolongement analytique*, Gauthier-Villars, París, 1917.

(2) E. BOREL, *Leçons sur le séries divergentes*. capítulo IV. Véase J. C. VIGNAUX, *Sobre el desarrollo de una función holomorfa en serie de Taylor-Borel*, en *Revista de la Universidad de Buenos Aires*, tomo I, página 379 y siguientes.

métodos de sumación de series divergentes que puedan dar también solución a este problema.

Los métodos clásicos de Poisson, Holder y de Cesaro, que tanto éxito han tenido en la sumabilidad de las *series trigonométricas* y *meta-esféricas,* sólo permiten sumar la serie (1) en su círculo de convergencia cuando la serie resulta divergente en el mismo, y en consecuencia no permiten obtener la prolongación analítica de la función dada fuera de este círculo, presentándose particularmente cómodos para el estudio de las singularidades de la función $f(z)$ en dicha circunferencia (1).

M. Le Roy, ha definido un método de sumación de series divergentes, poco estudiado aun y tan potente y de fácil aplicación como el método exponencial de Borel, el cual como luego veremos, permite dar del problema que nos ocupa una solución análoga a la lograda por M. Borel.

En la presente Memoria, demostraremos en efecto que, dada una función analítica definida por su desarrollo en serie de Taylor (1), en su círculo de convergencia de radio finito $\neq 0$, ella es sumable con el proceso de M. Le Roy en una región mucho más amplia que su círculo de convergencia; región esta, *que se reduce al polígono de sumabilidad* de M. Borel, cuando la función dada presenta solamente un número finito de puntos singulares.

La sumabilidad es además uniforme en todo dominio interior a dicho polígono de sumabilidad.

Para lograr estos resultados hemos seguido un razonamiento ya clásico debido a M. Borel para representar una función mediante una serie de polinomio, empleando la integral de Cauchy.

2. *Definiciones.* — Consideremos la serie entera

$$a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \dots + a_n z^n + \dots \qquad (1)$$

cuyo radio de convergencia es igual a la *unidad.* Para todo punto $|z| > 1$ la serie es divergente.

Formemos la serie auxiliar

$$\Phi(z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt+1)}{n!} a_n z^n \qquad (2)$$

(1) Véase H. Lebesgue, *Leçons sur les séries trigonométriques,* 1906; P. Dienes, *Leçons sur les singularités des fonctions analytiques,* 1912; J. Hadamard, *La serie de Taylor,* etc.; *Col. Scientia,* 1925.

que llamaremos *serie adjunta* a la (1); donde t es una *variable real* $(0 < t < 1)$ y $\Gamma(nt + 1)$ la función euleriana de segunda especie.

Si la suma de la serie (2) que depende de t, tiende hacia un límite finito $f(z)$ cuando $t \to 1$, diremos que la serie (1) es *sumable con el proceso* de Le Roy, o simplemente *sumable* (R) en el punto z, y tiene por *suma generalizada* el valor (*)

$$f(z) = \lim_{t \to 1} \Phi(z, t) = \lim_{t \to 1} \sum_{n=0} \frac{\Gamma(nt + 1)}{n!} a_n t^n. \qquad (3)$$

Supuesta la serie (1) sumable (R) en todos los puntos de un cierto dominio finito D, diremos que la sumación es *uniforme*, o que ella es *uniformemente sumable* (R) en el dominio D, si el *límite* (3) *converge uniformemente*, es decir, *dado el número positivo* ε *arbitrariamente pequeño, existe* un número ξ $(0 < \xi < 1)$ independiente *de* z, *tal que*

$$|f(z) - \Phi(z, t)| < \varepsilon$$

para todo t que cumpla la condición

$$0 < \xi < t < 1$$

cualquiera que sea z del dominio D.

Se prueba fácilmente que esta noción de suma generalizada coincide con la noción ordinaria en todo punto z del círculo de convergencia de la (1) y con su prolongación analítica si ella es divergente.

Del mismo modo la noción de sumabilidad uniforme (R) generaliza la noción de convergencia uniforme.

3. De la definición de suma generalizada de una serie entera se deducen las siguientes proposiciones.

Teorema I. — Si la serie entera

$$a_0 + a_1 z + \dots + a_n z^n + \dots \qquad (1)$$

es sumable (R) *con suma* $f(z)$, *en un cierto dominio* D, *la serie*

$$ca_0 + ca_1 z + \dots + ca_n z^n + \dots \qquad (c \neq 0) \qquad (3)$$

es también sumable (R) *con suma* $cf(z)$.

(*) Véase M. Le Roy, *Comptes rendus*, número 127, París, 1898.

Por hipótesis; se tiene

$$f(z) = \lim_{t \to 1} \Phi(z, t)$$

donde

$$\Phi(z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt + 1)}{n!} a_n z^n$$

es convergente para todo z de D y $(0 < t < 1)$.

La serie adjunta correspondiente a la (2) es

$$U(z, t) = \sum_{0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt + 1)}{n!} c a_n z^n = c\Phi(z, t).$$

de donde

$$\lim_{t \to 1} U(z, t) = c \lim_{t \to 1} \Phi(z, t).$$

es decir,

$$\lim_{t \to 1} U(z, t) = cf(z).$$

Si la sumación de la serie (1) es *uniforme* en el dominio D, también la serie (2) lo es.

Teorema II. — Si las dos series enteras

$$a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \dots \quad (1)$$

$$b_0 + b_1 z + b_2 z^2 + \dots \quad (2)$$

son sumables (R) *con suma* $u(z)$ y $v(z)$, *en los dominios* D y G *respectivamente, también es sumable* (R), la serie

$$(a_0 + b_0) + (a_1 z + b_1 z) + \dots + (a_n z^n + b_n z^n) + \dots$$

con suma generalizada igual a : $u(z) + v(z)$ *y su dominio de sumabilidad es la región común de* D *y* G.

Por hipótesis; se tiene

$$u(z) = \lim_{t \to 1} \sum_{0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt + 1)}{n!} a_n z^n$$

en la región D, y

$$v(z) = \lim_{t \to 1} \sum_{0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt + 1)}{n!} b_n z^n$$

en la región G.

De aquí se deduce

$$u(z) + v(z) = \lim_{t \to 1} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt+1)}{n!} (a_n z^n + b_n z^n), \tag{4}$$

y la serie adjunta

$$\sum_{0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt+1)}{n!} (a_n z^n + b_n z^n),$$

es convergente para todo punto z de la región común a los dominios D y G; por tanto según (4), la serie (3) es sumable (R), con suma $u(z) + v(z)$.

De modo análogo se pueden demostrar otras propiedades de las series enteras convergentes.

4. Estudiaremos ante todo el campo de convergencia de la integral impropia

$$\int_0^{\infty} e^{-a(1-z)}\, da, \tag{1}$$

tomada sobre el semi-eje *real positivo* y donde z es suma variable compleja $z = x + iy$.

Poniendo

$$J = \int_0^t e^{-a(1-z)}\, da = \int_0^t e^{-a\{1-(x+iy)\}}\, da,$$

resulta

$$J = \frac{1}{1-(x+iy)} (1 - e^{-t\{1-(x+iy)\}}).$$

Por tanto,

$$|J| < \frac{e^{-t\{1-(x+iy)\}}}{1-(x+iy)} \leq \frac{e^{-(1-x)t}}{1-x},$$

e indicando con m una constante positiva tal que

$$1 - x > m,$$

se tiene

$$|J| \leq \frac{e^{-mt}}{m},$$

es decir,

$$\lim_{t \to \infty} \frac{e^{-mt}}{m} = 0,$$

de donde

$$\int_0^{\infty} e^{-a(1-z)}\,da = \frac{1}{1-z}. \qquad (2)$$

Luego la condición necesaria y suficiente para que la integral dada sea convergente, es que la *parte real de z* sea inferior a la unidad. Simbólicamente

$$R(z) < 1. \qquad (3)$$

Si en el punto A de coordenadas (1, 0) trazamos una recta perpendicular al eje real, la región de convergencia de la integral (1) es la

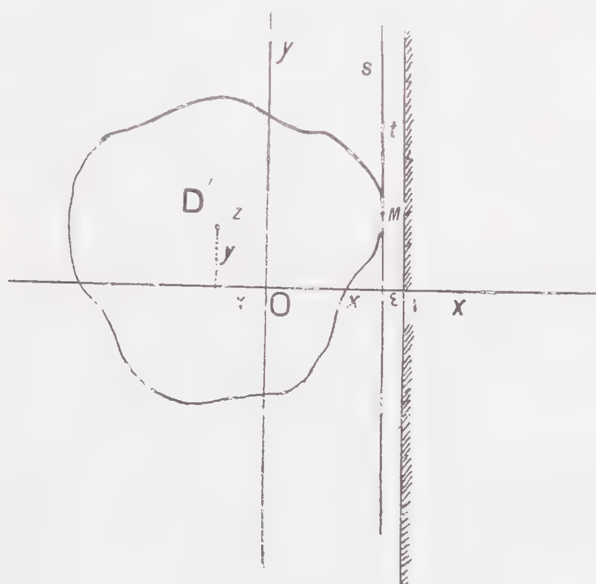


Figura 1

parte del plano (D) cuyos puntos satisfacen a la condición (3), es decir : $x < 1$; región esta, formada del semi-plano que contiene el origen 0 y limitada por dicha recta (fig. 1).

La convergencia es además *absoluta* y *uniforme* en todo dominio D' interior a D.

En efecto; se tiene

$$\int_0^{\infty} \left| e^{-a(1-z)} \right| da = \int_0^{\infty} e^{-a(1-x)}\,da,$$

y como el punto z pertenece al dominio D', se podrá determinar una constante $\delta > 0$, *independiente* de z, tal que $1 - x > \delta$; por tanto, resulta

$$\int_0^{\infty} |e^{-a(1-z)}| da < \int_0^{\infty} e^{-a\delta} da = \frac{1}{\delta};$$

luego la integral (1) es absolutamente convergente.

Además resulta en D'

$$\int_l^{\infty} e^{-a(1-z)} da \leq \int_l^{\infty} |e^{-a(1-z)}| da < \int_l^{\infty} e^{-a\delta} da,$$

donde l es un número positivo.

Se tiene

$$\int_l^{\infty} e^{-a(1-z)} da$$ [illegible]

luego, dado un $\varepsilon > 0$ arbitrario, se puede determinar en correspondencia un número $L > 0$ *independiente* de z, tal que

$$\frac{e^{-l\delta}}{\delta} < \delta \qquad (\delta \text{ fijo})$$

para $l \geq L$. De aquí resulta que la integral

$$\int_0^{t} e^{-a(1-z)} da,$$

tiende uniformemente a su límite $\frac{1}{1-z}$ cuando $t \to +\infty$ en el dominio D'.

En resumen podemos decir que se verifica

$$\int_0^{\infty} e^{a(z-1)} da = \frac{1}{1-z}$$

siempre que la *parte real* de $z - 1$ sea *negativa*; es decir,

$$R(z) \leq 1 - \varepsilon,$$

donde ε es un número *positivo* cualquiera.

Además si suponemos ε *fijo*, la integral

$$\int_0^{t} e^{a(1-z)} da,$$

converge *absoluta* y *uniformemente* hacia $\frac{1}{1-z}$ cuando $t \to +\infty$.

5. *Serie geométrica.* — En primer lugar probaremos la sumabilidad (R) de la serie geométrica divergente, dado el papel fundamental que ella desempeña en lo que sigue.

Sea la serie divergente

$$1 + z + z^2 + \ldots + z^n + \ldots \qquad |z| > 1, \tag{1}$$

de la variable compleja $z = x + iy$. La serie adjunta correspondiente, tiene por expresión

$$\Phi(z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt+1)}{n!} z^n, \tag{2}$$

donde

$$\Gamma(nt+1) = \int_0^{\infty} e^{-a} a^{nt} da. \tag{3}$$

La relación (2) se puede escribir, teniendo presente la (3), en la forma siguiente :

$$\Phi(z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{n!} \int_0^{\infty} e^{-a} a^{nt} da,$$

o bien

$$\Phi(z, t) = \int_0^{\infty} e^{-a} \left(\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n a^{nt}}{n!} \right) da,$$

desde que $\Phi(z, t)$ es función entera de la variable z, cuando el parámetro t está comprendido en el intervalo (0, 1).

Puesto que

$$\sum_{0}^{\infty} \frac{z^n a^{nt}}{n!} = e^{za^t},$$

resulta finalmente

$$\Phi(z, t) = \int_0^{\infty} e^{-a} e^{za^t} da = \int_0^{\infty} e^{-a + za^t} da,$$

la cual es convergente para $t < 1$, cualquiera que sea el valor de z.

La suma generalizada de la serie dada, está por tanto definida, como el límite de $\Phi(z, t)$ cuando $t \to 1$.

Consideremos una área cualquiera A del plano que satisfaga a la condición

$$R(z) < 1,$$

es decir, en el semiplano D definido en el número anterior (fig. 1); puesto que la expresión $e^{-a + za^t}$, tiende uniformemente a su límite

e^{-a+az} cuando $t \to 1$ para tado z de A y a real y positivo; resulta

$$\lim_{t\to 1}\int_0^\infty e^{-a+za'}da = \int_0^\infty \lim_{t\to 1} e^{-a+za'}da = \int_0^\infty e^{-a+za}da \text{ (}^1\text{)}.$$

Además, puesto que la integral

$$\int_0^\infty e^{-a+az}da,$$

converge en todo el semiplano D, y tiene por valor $\frac{1}{1-z}$, resulta que

$$\lim_{t\to 1}\Phi(z,t) = \int_0^\infty e^{-a+za}da = \frac{1}{1-z}$$

en todo punto z del dominio D.

Por tanto, la serie geométrica (1) es *sumable* (R) con suma generalizada igual a $\frac{1}{1-z}$, en todo punto del semiplano D que contiene el origen O y limitado por la recta D perpendicular al eje real en el punto A (1, 0).

La sumabilidad es además *uniforme*, cuando z pertenece a un dominio interior a D; puesto que $\Phi(z, t)$ tiende *uniformemente* a su límite $\frac{1}{1-z}$ cuando $t \to 1$; como se ve inmediatamente.

6. *Desarrollo tayloriano.* — Consideremos una función $f(z)$ compleja, de la variable compleja z, *holomorfa* en un dominio simplemente conexo D que contiene el origen, y continua sobre su contorno formado por una curva rectificable C.

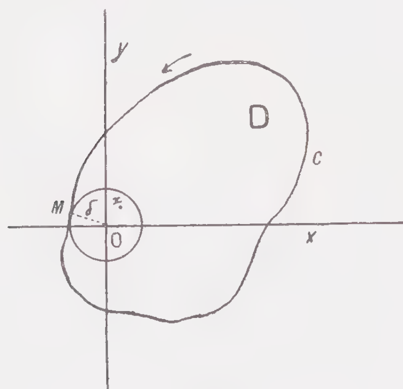


Figura 2

Sea δ el límite inferior de las distancias del origen a los puntos del contorno C (fig. 2).

Si con centro en O y radio $r < \delta$, se traza el círculo (o, r), el valor de la función $f(z)$ en un punto *cualquiera z de este círculo,* está dado por la *suma* de la serie convergente

$$f(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \dots + a_n z^n + \dots \qquad (1)$$

(1) Véase J. C. Vignaux, *Límite bajo signo de integración. Revista Matemática,* 1926.

donde

$$a_n = \frac{1}{2\pi i}\int_{(C)} \frac{f(u)\,du}{u^{n+1}} \qquad (n = 1, 2, 3, ...)$$

y u es un punto del contorno C.

Como se ve, la función $f(z)$ está representada por su desarrollo tayloriano (1) en una región muy limitado de su campo *natural* de existencía. Así, por ejemplo, la función $f(z) = \frac{1}{1-z}$ definida en todo el plano ($z \neq 1$), solamente está representado por su desarrollo de Taylor

$$1 + z + z^2 + \dots + z^n + \dots$$

en el círculo de radio 1 con centro en el origen (círculo de convergencia).

El proceso de sumación de series divergentes de M. Le Roy nos va a permitir, extender notablemente el campo de representación de una función $f(z)$ por medio de una serie del tipo (1).

Consideremos la fórmula de Cauchy

$$f(z) = \frac{2}{2\pi i}\int_{(C)} \frac{f(u)\,du}{u-z}.$$

donde C es el contorno simple del dominio antes definido.

El proceso clásico que permite deducir de la fórmula anterior, el desarrollo en serie de Taylor de la función $f(z)$ dada, nos va a conducir al resultado anunciado. Se tiene, en efecto

$$\frac{1}{u-z} = \frac{1}{u\left(1-\frac{z}{u}\right)} = \frac{1}{u}\sum_{0}^{\infty}\left(\frac{z}{u}\right)^n. \qquad (2)$$

Poniendo $\frac{z}{u} = t$, se tiene :

$$\frac{1}{1-t} = 1 + t + t^2 + \dots$$

$$R(t) \leq 1 - \varepsilon \qquad (\varepsilon > 0).$$

La serie geométrica

$$1 + \frac{z}{u} + \dots + \frac{z^n}{u^n} + \dots$$

será sumable (R), si se verifica

$$R\left(\frac{z}{u}\right) \leq 1 - \varepsilon.$$

donde u es un punto cualquiera del contorno C, es decir, cuando el punto z pertenece a una cierta región que designaremos con (A).

Multiplicando ambos miembros de la igualdad (2) por $f(z)$ e integrando a lo largo de C, resulta

$$f(z) = \sum_{n=0} a_n z^n \tag{3}$$

donde

$$a_n = \frac{1}{2\pi i}\int_C \frac{f(u)\,du}{u^{n+1}}.$$

La serie entera (3) es sumable (R). En efecto, la serie adjunta correspondiente tiene por expresión

$$\Phi(z, t) = \sum_{0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt+1)}{n!} a_n z^n,$$

donde t designe como antes un parámetro real del intervalo (0, 1). Teniendo presente la igualdad (4), se tiene

$$\Phi(z, t) = \frac{1}{2\pi i}\int_C \left(\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt+1)}{n!} \cdot \frac{z^n}{u^n}\right) du,$$

desde que $\Phi(z, t)$ es una función entera para $t < 1$.

Hagamos ahora tender t hacia 1; gracias a la hipótesis

$$R\left(\frac{z}{u}\right) \leq 1 - \varepsilon \qquad (\varepsilon \textit{ fijo})$$

la expresión

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\Gamma(nt+1)}{n!} \frac{z^n}{u^n},$$

tiende *uniformemente* hacia su límite

$$\frac{1}{1 - \frac{z}{u}} = \frac{u}{u - z}.$$

cuando z pertenece al dominio A y u un punto cualquiera del contorno C.

En consecuencia, el límite de $\Phi(z, t)$ existe para $t \to 1$ y se tiene

$$\lim_{t \to 1} \Phi(z, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{f(u)\, du}{u\left(1 - \frac{z}{u}\right)} = f(z),$$

y por tanto, la serie (1) es sumable (R) con el valor $f(z)$ en todo el dominio A.

La condición

$$R\left(\frac{z}{u}\right) < 1 - \varepsilon$$

nos permite determinar inmediatamente la región (A) de variación de z. Fijémos el punto $u = u_0$ sobre el contorno C y pongamos

$$u_0 = a + bi, \qquad z = x + iy.$$

se tiene

$$\frac{z}{u_0} = \frac{x + iy}{a + bi} = \frac{(x + iy)(a - bi)}{a^2 + b^2},$$

luego

$$R\left(\frac{z}{u}\right) = \frac{ax + by}{a^2 + b^2} < 1 - \varepsilon.$$

Consideremos la recta s

$$R\left(\frac{z}{u_0}\right) = 1,$$

cuya ecuación cartesiana es

$$ax + by - (a^2 + b^2) = 0.$$

La recta (s) pasa por el punto u_0 y es normal a la recta que une dicho punto con el origen O.

El punto u_0 supuesto fijo, la condición (5), está por tanto satisfecha por todos los puntos z que se encuentran en el semiplano limitado por la recta (s) del mismo lado que el origen. Cuando el punto u describe la curva C, la curva (γ) envolvente de las rectas (s), limita una cierta área tal que para todo punto interior a la misma, la serie dada resulta sumable (R). Esta curva (γ) es la *antipodaria* del contorno C respecto al punto O, por tanto, la región interior a esta antipodaria es una región de sumabilidad (R).

La sumabilidad es además uniforme en todo dominio interior a la región (A). Es además evidente, que el círculo de convergencia de la serie de Taylor está contenido en el interior de la región A antes definida.

7. *Polígono de sumabilidad* (R). — Supongamos ahora que la función $f(z)$ solo presenta un número finito de puntos singulares.

Sean $z_1, z_2, ..., z_n$ estos puntos singulares, y efectuemos la siguiente

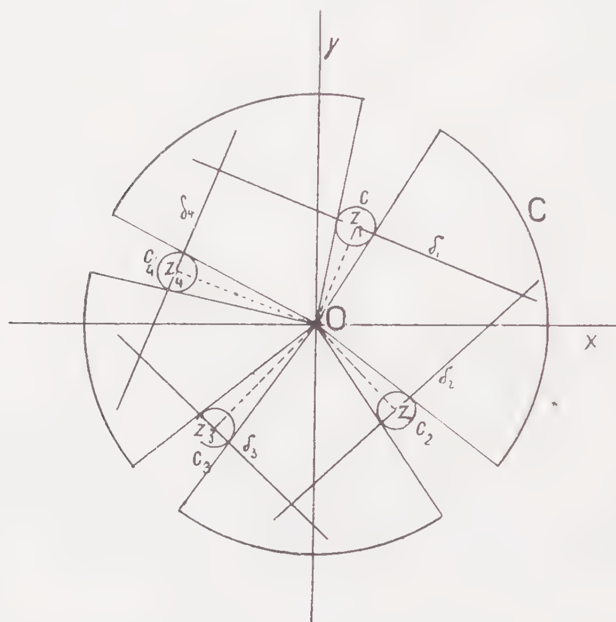


Figura 3

construcción : con centro en cada punto z_i y radio infinitamente pequeños ε_i describamos los círculos c_i, trazemos desde O la tantente a estos, y finalmente cortemos todas estas tangentes con un círculo de radio R infinitamente grande y de centro en O. Se obtiene de este modo un contorno C (fig. 3), en el interior del cual la función $f(z)$ es holomorfa.

Si se construye la antipodaria de este contorno C, se obtiene un contorno que, cuando los radios ε_i de los círculos c_i tienda hacia cero, tiende hacia un polígono rectilíneo formado por las perpendiculares (δ_i) a los rayos $\overline{oz_i}$ en los puntos z_i. La región del plano situado del mismo lado que O con respecto a cada una de dicha rectas (δ_i), cons-

tituye lo que se llama el *polígono de sumabilidad* (R) correspondiente a la función dada $f(z)$.

Este polígono puede o no ser cerrado. Supongamos que $f(z)$ admita solamente un punto singular z_1; la serie de Taylor correspondiente es sumable (R) en el semi-plano limitado por δ_1 que contiene el origen O. En este caso, el polígono de sumabilidad está constituído por dicha región.

Si la función tiene dos puntos singulares z_1 y z_2, la serie de Taylor correspondiente es sumable (R) en la región angular que contiene O y limitada por las rectas δ_1 y δ_2.

En el caso de n puntos singulares $z_1, z_2, ..., z_n$ la serie de Taylor de $f(z)$ es sumable (R) en la región que contiene O limitada por las rectas $\delta_1, \delta_2, ..., \delta_n$; esto es, ella es sumable (R) en el polígono de sumabilidad correspondiente.

Podemos por tanto decir : *se llama polígono de sumabilidad de la función $f(t)$, a la región del plano, finita o no, simplemente conexa, que contiene el origen* O *y limitada por las perpendiculares trazadas en los puntos singulares respectivamente a las rectas que unen dichos puntos con el origen.*

De este estudio, podemos por tanto enunciar el siguiente resultado fundamental.

La serie de Taylor correspondiente a una función $f(z)$ con un número finito de puntos singulares, es sumable (R) *en un polígono de sumabilidad* (R)*; y la sumación es uniforme en toda región finita contenida en el polígono de sumabilidad.*

De aquí se deduce, de un modo preciso, el dominio en el cual el método de Le Roy permite la representación de una función $f(z)$ dada mediante su desarrollo en serie de Taylor; dominio este que puede ser más o menos extenso según la distribución de los puntos singulares de $f(z)$ en el plano complejo.

Pero el hecho fundamental es que la región de sumabilidad (R) *contiene en su interior el círculo de convergencia.*

Nada se puede asegurar sobre la sumabilidad (R) de la serie de Taylor sobre el *contorno* del polígono de sumabilidad donde la serie puede o no ser sumable caso análogo a lo que sucede con la sumabilidad ordinaria de la serie de Taylor sobre la circunferencia del círculo de convergencia.

Este método nos da además de un modo *efectivo* y práctico la prolongación analítica de $f(z)$ a todo el polígono de sumabilidad de igual modo que el proceso de sumación de M. Borel.

La importancia y potencia del método exponencial en el estudio de la investigación de los puntos singulares de una función dada ha sido puesto de manifiesto en los fundamentales trabajos recientes de Hadamard y de Diennes [1].

El método anterior, constituye sin duda alguna, un proceso potente para el estudio de los puntos singulares de una función definida por su desarrollo de Taylor y pueden formularse resultados análogos a los encontrados con el proceso de M. Borel. En otra oportunidad nos ocuparemos de este estudio.

Para terminar daremos algunas aplicaciones de carácter elemental de los resultados que hemos logrado.

APLICACIONES

Funciones analíticas elementales

Estudiaremos en esta parte la representación tayloriana de las funciones clásicas elementales de una variable compleja, las cuales admiten puntos singulares, cuya determinación es fácil.

8. *La función logarítmica.* — La función $\log(1+z)$ donde $z = a + iy$, admite una infinidad de determinaciones que se permitan al rededor del punto singular $z = -1$ *(punto crítico)*.

En el círculo C de centro en O y que pasa por dicho punto singular, una cualquiera de las determinaciones múttiples es uniforme y continua. Uniendo el punto A (1, 0) con el M afijo de z, el módulo de $1 + z$ está representado por $\overline{AM} = r$, pudiéndose tomar como argumento, el ángulo ω que forma AM con AO, el cual está comprendido entre $-\frac{\pi}{2}$ y $\frac{\pi}{2}$.

La determinación del logaritmo que se anula para $z = 0$, es igual a $\log r + i\omega$. Según el teorema de Cauchy, esta determinación es desarrollable en serie de Taylor. Se tiene :

$$\log(1+z) = \frac{z}{1} - \frac{z^2}{2} + \ldots + (-1)^{n+1}\frac{z^n}{n} + \ldots$$

Esta serie entera es convergente en el círculo (C), por tanto ella

[1] *Loc. cit.*, página 119.

representa en el interior de (C) a la función $\log(1+z)$. Para todo valor de z fuera de este círculo la serie (2) es divergente; pero ella es *sumable* (B), según hemos visto. El *polígono de sumabilidad* se reduce en este caso al semiplano limitado por la tangente t al círculo (C) en el punto singular A, y que contiene el origen O. Además, la sumación es *absoluta* y *uniforme* en cualquier área D de este semiplano.

La función $\log(1+z)$ está, en consecuencia, representada por la serie (2) en un campo mucho más amplio que su círculo de convergencia.

9. *La función arco-tangente.* — Se define la función $u = \text{arc tang}\, z$ por la relación

$$z = \text{tang}\, u.$$

La expresión general de u se obtiene, reemplazando tang u por su valor en función de exponenciales.

$$z = \text{tang}\, u = \frac{e^{ui} - e^{-ui}}{i(e^{ui} + e^{-ui})} = \frac{1}{i}\frac{e^{2ui} - 1}{e^{2ui} + 1},$$

de donde

$$e^{2ui} = \frac{1 + iz}{1 - iz} = \frac{i - z}{i + z}.$$

y por tanto

$$u = \text{arc tang}\, z = \frac{1}{2i}\log\frac{i - z}{i + z}.$$

La función arc tang z se reduce, por tanto, a la función logarítmica. Esta expresión pone en evidencia los dos puntos singulares $z = +i$ y $z = -i$ *(puntos críticos logarítmicos)*.

El desarrollo en serie de Taylor de esta función es el siguiente :

$$\text{arc tang}\, z = \frac{z}{1} - \frac{z^3}{3} + \frac{z^5}{5} - \ldots, \qquad (1)$$

serie convergente en el círculo (C) de centro en 0 y radio 1.

En todo punto exterior a este círculo la serie es divergente; pero ella es *sumable* (B) y su polígono de sumabilidad, se reduce a la faja ilimitada comprendida entre las dos rectas t_1 y t_2 tangentes al círculo (C) en los dos puntos singulares M y N. En toda esta región, por tanto, la serie divergente (1) representa la función arc tang z.

Además, en toda área D finita del polígono de sumabilidad, la sumación de la serie (1) es *absoluta* y *uniforme.*

10. *La función binomial.* — La funcion $(1+z)^m$ donde m es un número real no entero, admite como punto singular $z = -1$. Considerando la determinación de $(1+z)^m$ que se reduce a 1 para $z = 0$; ella será según el teorema de Cauchy desarrollable en serie entera

$$(1+z)^m = 1 + \frac{m}{1!}z + \frac{m(m-1)}{2!}z^2 + \ldots + \frac{m(m-1)\ldots(m-n+1)}{n!}z^n + \ldots \qquad (1)$$

convergente en el círculo de centro en el origen y que pasa por el punto singular M $(-1, 0)$.

Para los puntos exteriores a este círculo (C), la serie (1) es divergente; pero ella es *sumable* (B) y su polígono de sumabilidad, es el semi-plano que contiene e centro O y limitado por la tangente t en M al círculo de convergencia (C). En toda área D de este campo la sumabilidad de la (1) es *absoluta* y *uniforme*.

La función arco seno. — La función

$$u = \text{arc sen}\, z$$

está definida por la relación

$$\text{sen}\, u = z$$

que da

$$e^{ui} - e^{-ui} = 2zi$$

∴

$$e^{2ui} + 2zie^{ui} - 1 = 0,$$

y por tanto

$$e^{ui} = zi + \sqrt{1 - z^2}$$

y finalmente

$$u = \text{arc sen}\, z = \frac{1}{i}\log\left(zi + \sqrt{1 - z^2}\right).$$

La función arco seno está expresada, por tanto, por medio de la función logarítmica. Los únicos puntos singulares de esta función son los puntos $z = +1$ y $z = -1$ *(puntos críticos)* al rededor de los cuales los dos valores del radical $\sqrt{1 - z^2}$ se permutan.

El desarrollo en serie de Taylor tiene por expresión

$$\text{arc sen}\, z = z + \frac{1}{2}\frac{z^3}{3} + \frac{1\,.\,3}{2\,.\,4}\frac{z^7}{7} + \ldots + \frac{1\,.\,3\ldots(2n-1)}{2\,.\,4\ldots 2_n}\frac{x^{2n+1}}{2_{n+1}} + \ldots \qquad (2)$$

serie convergente para todo valor de z tal que $|z| < 1$. En todo punto exterior al círculo (C) de radio 1, la serie (2) es divergente, pero ella es *sumable* (B) y su polígono de sumabilidad se reduce a una faja indefinida comprendida entre las tangentes t_1 y t_2 a la circunferencia (C) en los puntos singulares A y B.

En toda área D de este polígono de sumabilidad, la serie (2) es *absoluta* y *uniformemente sumable.*

11. La función $\frac{1}{1-z}$, cuyo único punto singular es el polo $z = 1$, tiene como desarrollo

$$\frac{1}{1-z} = 1 + z + z^2 + \dots \qquad (1)$$

serie convergente para $|z| < 1$. La serie (1) es sumable (B) y su polígono se reduce al semiplano que contiene el origen y limitado por la recta de tangente al círculo de convergencia en el punto A (1, 0).

De aquí se deduce el desarrollo siguiente :

$$\frac{1}{z-a} = -\frac{1}{a}\frac{1}{1-\frac{z}{a}} = -\frac{1}{a}\left(1+\frac{z}{a}+\frac{z^2}{a^2}+\dots+\frac{z^n}{a^n}+\dots\right), \qquad (1)$$

donde $a = \alpha + \beta i$. Esta serie es convergente para todo punto z que pertenece al círculo de centro en O y radio igual a $|a| = \sqrt{\alpha^2+\beta^2}$.

En todo punto exterior de C, la serie es divergente y sumable (B), y su polígono de sumabilidad se reduce al semiplano que contiene el origen o limitado por la recta t tangente en M al círculo C. En toda región finita de este campo la sumación es absoluta y uniforme.

Si multiplicamos la serie (1) por una constante A sus términos: obtenemos una serie que resulta también sumable (B), con suma igual a $\frac{A}{z-a}$.

De aquí, se deduce el desarrollo de una función del tipo

$$f(z) = \frac{A}{z-a} + \frac{B}{z-b} + \frac{C}{z-c}.$$

donde a, b, c son números complejos y A, B, C constantes reales.

En efecto, desarrollando cada uno de los términos del segundo miembro, se obtiene series sumables (B). Sumando término a término

dichas series, resulta una serie entera sumable (B) cuya suma es $f(z)$.

El polígono de sumabilidad se reduce a un triángulo, formado por las perpendiculares a OM, ON y OP, donde M, N y P son las afijas de los polos (puntos singulares) de la función $f(z)$.

Si M es el punto singular más próximo del origen, el círculo de centro en O que pasa por dicho punto, es el círculo de convergencia de la serie (2), círculo contenido en el polígono de sumabilidad.

Se podría multiplicar indefinidamente el número de ejemplos de serie de Taylor divergentes que son sumables (R) y este estudio nos prueba la importancia que en las aplicaciones tiene esta teoría.

PRELIMINARES

PARA EL

ESTUDIO DE LOS ACRIDIOÍDEOS ARGENTINOS

POR EL PROFESOR Dr JOSÉ LIEBERMANN

RÉSUMÉ

Preliminaires pour l'étude des acridiens de l'Argentine. — L'auteur fait un court résumé du groupe des acridiens de l'Argentine, a titre d'initiation d'une étude plus intense. Il mentionne la dernière classification des acridiens, ainsi que les familles que ont été etudiées dans l'Argentine avec les genres respectifs. Relativement à la famille des cyrtacanthacrides il cite toutes les espèces trouvées dans le pays. Jusqu'a présent rien n'avait été écrit ici au sujet de l'initiation des études orthoptérologiques.

Si bien la Entomología universal cuenta con muchos y muy célebres trabajos ortopterológicos, nuestra fauna ortóptera no ha sido aún bien estudiada y, si exceptuamos a la langosta, no existe nada de bibliografía sobre el tema. Un dato que pone todo en evidencia: las colecciones de ortópteros en nuestros museos — Buenos Aires y La Plata — *están sin clasificar* (1).

Daré aquí unos preliminares acerca de los ortópteros, cuyo estudio he comenzado; al final coloco algo de bibliografía.

Los hoy llamados ortópteros Linneo los colocó entre los hemípteros; Geoffroy, entre los coleópteros, con los cuales tienen mucha semejanza; además, ya sabemos que los coleópteros se han originado en los ortópteros. Fué recién un sabio sueco, el barón de Geer, el que creó para ellos el orden de los *dermápteros,* como un grupo más primitivo,

(1) En el Museo de La Plata existen clasificadas sólo algunas especies.

uniéndolo con *arquípteros*, ya que, como éstos, aún presentan apéndices abdominales.

Esto nos dice que los ortópteros son un orden muy primitivo de insectos, manifestado por su aparato bucal masticador, por su hemimetabolismo y por la no gran diferenciación de sus dos pares de alas. Ya en terrenos paleozoicos se han encontrado restos de *Phasmidos*. Puede decirse que el tipo ortopteroide fué el que originó todos los otros.

En 1796, en la *Encyclopédie méthodique,* Olivier creó el nombre de ortópteros, muy gráfico por cierto. Es cierto también que por sus variadas formas es difícil caracterizarlos, especialmente cuando se llega a los géneros y a las especies, donde las diferencias son muy pequeñas.

El carácter más importante que los distingue de los otros órdenes es el plegamiento longitudinal de las alas, porque su aparato bucal masticador lo poseen arquípteros, coleópteros, neurópteros y muchos himenópteros y su hemimetabolismo lo presentan los hemípteros. Encontramos ortópteros en el mundo entero, disminuyendo, en tamaño y número, desde el Ecuador a los polos. Hay, sin embargo, géneros característicos de algunos continentes. Su coloración es variadísima, como asimismo sus tintes, dando caracteres para su determinación.

Pero, debido al origen de sus pigmentos, desaparecen, en ciertas partes, en poco tiempo. De ahí la dificultad de mantenerlos en las colecciones y el poco afán por su estudio.

Se sabe que la coloración, en insectos, se debe a varias causas: coloración pigmentaria, con dos variaciones. En la quitina misma o en la epidermis. Se comprende que los primeros son estables ni palidecen después de la muerte del insecto. En cambio los pigmentos epidérmicos, originados en las substancias lipoides de la sangre, desaparecen rápidamente.

Luego, tendríamos las coloraciones estructurales, producidas por la luz.

Si bien estas pigmentaciones suelen hallarse en el mismo insecto, en los ortópteros abundan las coloraciones epidérmicas, y por consiguiente, no persisten mucho tiempo una vez muerto el insecto.

Hasta ahora no conozco el medio para evitar la desaparición de aquellos pigmentos. Es un problema para los químicos. Encontramos en los ortópteros muy variada coloración: rojo, negro, verdoso, azul, testáceo, oliváceo, carmín, amarillo.

Discuten los autores si el pigmento verde es clorofílico o no. Intere-

santes son las opiniones de Brogniart y Bequerel y de Podiapolsky.

Un aparato que llama la atención en los ortópteros es el genital, tanto en los machos como en las hembras, que nos recuerda el aparato genital segmentado de los *Nemertinos*. Muy visible, según los anatomistas, es la segmentación en los *Phásmidos*, y esto tiene su importancia para la filogenia del grupo, que es harto interesante y nos lleva hasta los anélidos marinos, pasando por el Peripatus.

Es también un excelente carácter de reconocimiento de acridioideos, único grupo en el cual los testículos se encuentran juntos, envueltos en la misma bolsa adiposo-conjuntiva, mientras que, en todos los otros grupos se encuentran separados.

Después de Olivier debemos citar a Latreille, que se ocupó mucho de los ortópteros, estableciendo varias de sus familias. Tomó como carácter de diferenciación, el número y la forma de los artejos del tarso.

Leopold Henri Fischer escribió, en 1853, su célebre *Orthoptera Europea*, publicada en Leipzig.

Stal perfeccionó mucho la clasificación del grupo, creando familias, géneros y especies. Brunner, Giglio-Tos, Bolívar, Scudder Serville, Rehn, Kirby y muchos más han publicado valiosas obras sobre ortópteros. Lawrence Bruner, entre los modernos, ha hecho obra seria y profunda.

No hablaré de los trabajos ortopterológicos en nuestro país. El único nombre que merece ser citado es el del doctor Fernando Lahille.

Persiste aún la antigua clasificación de los ortópteros en corredores o saltodores, que a su vez se dividen en varias familias y una superfamilia, que es de la que nos ocuparemos en este trabajo : los Acridioídeos. Las otras familias son : Dermápteros (1), Blátidos, Phásmidos, Mántidos, Grílidos y Locústidos.

Desde siempre fueron los Acridioideos los que más llamaron la atención de los entomólogos, tal vez por ser en extremo perjudiciales a la agricultura. Ya la Biblia cita sus destrozos en los campos, como una maldición de Dios. No son despreciables, por cierto, el maravilloso mimetismo de Phásmidos y Blátidos, la elegancia de los Mántidos, el verde puro en los Locústidos y el canto de los Grílidos.

Los acridioideos actuales se forman del género *Acrydium,* de Geoffroy, 1762.

El género tiene, como sinónimo, a *Tetrix,* Latreille, 1802, y *Téttix,*

(1) Los Dermápteros o Forficúlidos suelen formar un orden separado.

Charp., 1841. También *Locusta,* Linneo, del cual se formó el grupo de los locústidos, los autores ingleses lo consideran como sinónimo.

No hemos de caracterizar a los acridioídeos, porque es muy fácil distinguirlos de las otras familias de ortópteros. Su cuerpo, comprimido lateralmente; su tercer par de patas, modificadas para el salto, sus ojos y sus ocelos bastan para determinarlos. No faltan, en obras especiales, tablas para su clasificación.

Hasta hace poco, el grupo era considerado como una familia : *Acrididae.*

En los trabajos más nuevos los autores lo han elevado de categoría por varias razones : han creado la superfamilia de los *acridioideos,* pasando sus subfamilias a la categoría de familias. En realidad, han hecho bien, debido a la enorme cantidad de géneros y a caracteres diferenciales de cierto valor. No está bien establecido el número de las familias. Por ejemplo : Kirby, en su famoso *Catálogo de Ortópteros* da las subfamilias de *Pamphaginae, Trinchinae, Oedipodinae* y *Batrachotetriginae,* que los modernos no han creído necesario transformar en familias, incluyéndolas como géneros, en otras.

Con todas estas modificaciones, la superfamilia de los acridioídeos queda hoy dividida en las siguientes familias, representantes de las cuales se han encontrado en nuestro país :

1ª *Tetrigidae (Tetrix,* Latreille, 1802) ;
2ª *Eumastacidae (Eumastax,* Burr., 1899) ;
3ª *Truxalidae (Truxalis,* Fabricius, 1775) ;
4ª *Proscopidae (Proscopia,* Klug, 1820) ;
5ª *Locustidae (Locusta,* Linneo, 1758) ;
6ª *Ommexychidae (Ommeyecha,* Serville, 1831) ;
7ª *Pyrgomorphidae (Pyrgomorpha,* Serville, 1839) ;
8ª *Cyrtacanthacridae (Cyrtacanthacris,* Walk., 1876).

Daremos ahora una breve caracterización de cada una de las familias.

Fam. I. **TETRIGIDAE** (Acrididae)

Única familia de acridioídeos que carecen de arolios entre las uñas y el pronoto extendido sobre el abdomen. Los tégmens son casi siempre lobiformes. Son generalmente especies pequeñas, descuidadas, durante mucho tiempo, por los ortopterólogos, por su pequeño tamaño.

Es sinónimo *Tetrigidae* Latreille, de *Tettigidae,* Charp., posterior al primero. Entran en esta familia las subfamilias de Cladonotae, Metro-

dorae y Batrachinae, que vuelven por lo tanto a su grupo primitivo.

En nuestro país se han estudiado los siguientes géneros:

Genus **Amorphopus**, Serv.

Serville, *Ins. Orth.*, pág. 756 (1839); *Bol. Ann. Soc. Ent. Belg.*, XXXI, págs. 186, 194, 250 (1887).

Gen. **Eomorophus**, Burm.

Hanc. Gen. Ins. Orth. Acrid. Tetr. (1906).
Ann. Soc. Ent. Belg., XXXI (1887).

Gen. **Platytéttix**, Walk.

Hanc. Ent. News., XVII, pág. 88 (1906).

Gen. **Nephele**, Bol.

Bol. Bol. Soc. Esp., VI, pág. 292 (1906).

Gen. **Crimisus**, Bol.

Bol. Ann. Soc. Ent. Belg., XXXI (1887).

Gen. **Otumba**, Morse

Biol. Centr. Amer. Orth., II (1900).

Gen. **Allotettix**, Hanc.

Ent. News., X, págs. 275-276 (1899).

Gen. **Paratéttix**, Bol.

Ann. Soc. Ent. Belg., XXXI (1887).

Gen. **Micronotus**, Hanc.

Tett. N. Amer. (1902).
Gen. Ins. Ort. Acrid. Tetr. (1906).

Gen. **Apotéttix**, Hanc.

Tett. Nor. Amer. (1906).

Gen. **Liotéttix**, Bol.

Bol. Soc. Esp., VI, pág. 393 (1906).

Gen. **Tettigidea**, Scud.

Bost. Journ. Nat. Hist., VII (1862).

Gen. **Scaria**, Bol.

Ann. Soc. Ent. Belg., XXXI (1887).
Gen. Ins. Orth. Acrid. Tetr. (1906).

Gen. **Batrachidea**, Serv.

Ins. Orth. (1839).
Bol. Bol. Soc. Ent. Belg., XXXI (1887).

Los Tetrigidae tienen el pronoto grande, cubriendo muchas veces el meso y metanoto y hasta el abdomen. Élitros pequeños, alas casi siempre rudimentarias. Patas más o menos comprimidas y tarsos de cuatro segmentos. Viven cerca de los ríos y existen algunos con hábitos acuáticos.

En 1881 se conocían ya 220 especies : 8 en Europa, 18 en África, 54 en América y el resto en otros continentes. Las islas Filipinas son ricas en Tetrigidae.

Fam. II. **EUMASTACIDAE**

Gen. **Eumastax**, Burr.

Ann. Soc. Esp., XXVIII (1899).

Gen. **Paramastax**, Burr.

Ann. Soc. Ent. Esp., XXXVIII (1899).
Gen. Ins. Ort. Eumast. (1903).

Gen. **Masyntes**, Karsch.

Ent. Nachr., XV (1899).
Brunn., *An. Mus. Gen.*, XXXIII (1893).

Los Eumastacidae son más bien géneros bolivianos y paraguayos, pero se suelen encontrar en el norte de nuestro país. Tienen la cabeza corta, comprimida en la frente.

Fam. III. **PROSCOPIDAE**

Gen. **Tetanorhynchus**, Brunn.

Verh. Zool. Bot. Gess. Wien., XI (1890).
G. Tos, *Boll. Mus. Tor.*, XII (302) (1899).

Gen. **Cephalocoema**, Serv.

Ins. Orth. (1839).
G. Tos, *Boll, Mus. Tor.*, XII (1897).
Bruner, 2[nd] *Rep. Locust. Com. Bs. Aires* (1900).

Tienen los *Proscopidae* la cabeza muy alargada, como también todo el cuerpo. El tórax presenta alas rudimentarias. Se parecen mucho a los *Mantidos*. Sin embargo la diferencia de la cabeza es notable.

Fam. IV. **TRUXALIDAE**

Grupo exclusivamente americano. Se les encuentra desde el norte de los Estados Unidos hasta el río Colorado, en nuestro país. Muy numerosos en la Argentina, donde llegan a ser destructores. Tienen las antenas más largas que el fémur anterior. (En *Eumastacidae* son más cortas). Carecen de tubérculo en el proesternón, diferencia básica con los *Cyrtacanthacridae*. El fastigio del vértex tiene un leve declive y se une a la cara con un ángulo bien definido. La cara frontal es, generalmente, oblicua hacia atrás. Las alas tienen bandas negras.

Gen. **Hyaloptérix**, Charp

Orth. (1845) ; Burr, *Trans. Ent. Soc. Lond.* (1902) ; Bruner, *Proc. U. S. Nat.*, XXX (1906).

Gen. **Eutryxalis**, Bruner

Bruner. 2[d] *Rep. Locust. Comm. Bs. As.* (1900).
Proc. U. S. Nat., XXX (1906).

Gen. **Sinipta**, Stal

Stal, *Eugenies Resa Orth.* (1860).
Bruner, obra citada.

Gen. **Amblytropidia**, Stal

Stal, *Rec. Orth.* (1873).
Rehn, *Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.*, LVIII (1906).

Gen. **Orphula**, Stal

Stal, *Rec. Orth.* (1873).
Bruner, *Biol. Centr. Amer. Orth.*, II (1904).
G. Tos, *Boll. Mus. Tor.*, XII, (302) (1897).

Gen. **Orphulina**, G. Tos

G. Tos, *Boll. Mus. Tor*, IX (184) (1894).
Bruner, *Biol. Centr. Amer. Orth.*, II (1906).

Gen. **Parorphula**, Bruner

Bruner, 2[d] *Rep. Soc. Comm. Bs. As.* (1900).
Proc. U. S. Nat. Mus., XXX (1906).

Gen. **Orphulella**, G. Tos

Boll. Mus. Tor, IX (184) (1894).

Gen. **Dichromorpha**, Morse

Morse, Psyche, VII, pág. 326 (1896).
Bruner, *Biol. Centr. Amer. Orth.*, II, págs. 31-85 (1902-1904).

Gen. **Fenestra**, Brunner

Brunner, *Ann. Mus. Gen.*, XXXIII, pág. 120 (1893).
Bruner, 2[d] *Rep. Locust. Comm. Bs. As.* (1900).

Gen. **Dichroatéttix**, Bruner

Bruner, 2[d] *Rep. Locust. Comm. Bs. As.* (1900).
Rehn, *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, LVIII (1906).

Gen. **Stirapleura**, Scudder

Wheeler, *Ann. Rep. Geogr. Sur. W.*, 100 th.
Merid., (1876).
Bruner, *Biol. Centr. Amer. Orth.*, II (1906).

Gen. **Euplectrotéttix**, Bruner

Bruner, 2[d] *Rep. Soc. Comm. Bs. As.* (1900).

Gen. **Scyllina**, Stal

Stal, *Rec. Orth.*, I, págs. 94-112 (1873).
Rehn, *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, LVIII (1906).

Gen. **Meloscirtus**, Brunner

Brunner, *P. U. S. Nat. Mus.*, XXX (1906).

Gen. **Staurorhectus**, G. Tos

G. Tos, *Boll. Mus. Tor.* XII (302) (1897).

(?) Gen. **Amblyscapheus**, Bruner

Bruner, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXX (1906).

(?) Gen. **Isonyx**, Rehn

Rehn, *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, LVIII (1906).

(?) Gen. **Borellia**, Rehn

Rehn, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXX (1906).

Fam. V. LOCUSTIDAE

Acridioídeos característicos por su color verde, sus antenas setáceas y largas y las valvas de su oviscapto, también largas.

Gen. **Papipappus**, Sauss.

Sauss., *Mem. Soc. Genève*, XXVIII (9), (1884).
Bruner, 2d *Rep. Locust. Comm. Bs. As.* (1900).

Gen. **Pappus**, Sauss.

Sauss., *Mem. Soc. Genève*, XXVIII (9) (1884).
Sauss., *Mem. Soc. Genève*, XXV (1) (1888).
Bruner, *ob. cit.*

Gen. **Lactista**, Sauss.

Sauss., *Mem. Soc. Genève*, XXVIII (9) (1884).
Bruner, *Biol. Centr. Amer. Orth.*, II.

Gen. **Coleopterna**, Stal

Oetv., *Vet. Akad. Forh.*, XXX (9) (1813).
Bruner, 2d *Rep. Locust. Comm. Bs. As.* (1900).

Gen. **Bufonacris**, Walk

Cat. Derm. Sal. B. M. v Supl. (1879).

Gen. **Spingonotus**, Fieb

Bruner, *Biol. Centr. Amer. Orth.*, II (1906).

Fam. VI. OMMEXYCHIDAE

Familia poco numerosa, sin tubérculo proesternal. Su característica principal es el vértex redondo en su punto de unión con la cara, que sigue luego vertical. Tienen discos coloreados en las alas y una banda negra, bien definida; las fovéolas son triangulares y el 2° segmento abdominal, liso.

Gen. **Paulinia**, Blanch

Blanch, *D'Orbigny Voy. Amer. merid.*, VI (1843).
Bruner, 2d *Rep. Locust. Comm. Bs. As.* (1900).

Gen. **Ommexyecha**, Serv.

Serv. Ann. Sci. Nat., XXII (1831).
Bruner, 2d *Rep. Loc. Comm. Bs. As.* (1900).

Gen. **Spathalium**, Bol.

Bol. Ann. Soc. Esp., XIII (1884).
Bruner, *ob. cit.*

Fam. VII. PYRGOMORPHIDAE

Suelen perjudicar, en el norte, las plantaciones de tabaco. Tienen tubérculo proesternal. Las fovéolas del vértex, ambas son contiguas, formando el ápex del fastigio. Son insectos toscos, de cuerpo rugoso, con alas rudimentarias y muchas veces sin ellas.

Gen. **Graea**, Phil.

Phil. Zeitschs. ges. Nsturw., XXI (1862).
Bruner 2d *Rep. Soc. Comm. Bs. As.* (1900).

Gen. **Ossa**, G. Tos

G. Tos, *Boll. Mus. Tor,* núm. 184 (1898)..

Fam. VIII. CYRTACANTHACRIDAE

Siendo la familia más numerosa y la más perjudicial, es la que mejor ha sido estudiada. De ahí que doy aquí la nómina de las principales especies estudiadas y su distribución geográfica. Hay dos géneros que han sido estudiados con intensidad :

Schistocerca, por varios autores.

Dichroplus, por la señorita Teresa Joan y por el autor de estas líneas, en su obra *Morfología y sistemática de los tucuras.*

Gen. **Prionolopha**, Stal, 1873

Los sinónimos del género en Kirby *Syn. Cat. Orth.*, II, págs. 358-359.

Prionolopha serrata, G. Tos. Una sola especie estudiada en el país. Se encuentra en Tucumán, Salta, Jujuy y Chaco. Bruner encontró ejemplares en la Guayana Francesa.

Gen. **Alcamenes**, Stal, 1878

Dos especies en el país. *A. brevicollis,* Stal, de Corrientes, con 12 y 13 espinas en las márgenes externas de las tibias. La otra, *A. claraziunus,* Piet et Saussure, según los autores, en toda la República, con 8 y 10 espinas.

Gen. **Munatia**, Stal, 1875

No se estudió en la Argentina.

Gen. **Tropidonotus**, Serville, 1870

Sinónimos: *Colpolopha,* Serville (Stal).
Xiphocera, Walker.
Diedronotus, Bolívar.

Siete especies estudiadas ya.

T. discoideus, Serville, de Jujuy y Buenos Aires, hallada también por G. Tos y que Bruner no encontró.

Dos especies de Stal : *T. angulatus* y *T. laevipes,* la primera en Tucumán (G. Tos) y la segunda, que es la más abundante, en Santa Fe.

Dos especies de G. Tos: *T. modestus,* del Chaco y *T. insignis,* de Córdoba, Santa Rosa y Salta. Por último, hay dos especies de Bruner : *T. Schulzi* y *T. conspersus,* con las siguientes medidas :

	Largo	Pronoto	Tegmens	Fem. post.
T. Schulzi..........	28 mm	9.5	24 mm	17 mm
T. conpersus ♀......	42	14-15	35	24
T. conpersus ♂......	30	10-11	25-28	17

De *T. schulzi,* dice Bruner que sólo ha tenido un individuo.

En 1911 Bruner agregó una nueva especie, de Entre Ríos : *T. fuscipennis.*

Gen. **Coryacris**, Rehn, 1909

Sinónimo de *Eleachlora angustipennis*, Bruner. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXXVI, págs. 111-114.

Gen. **Eleachlora**, Stal, 1873

Género de acrídidos grandes, con cuatro especies en el país.

E. trilineata, Serville, en el norte, proveniente de Bolivia y de Paraguay.

E. viridicata, Serville, en Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe.

E. picticollis, Gerst, hallada también por G. Tos en Jujuy.

E. angustipennis, Bruner (1900). En 1909 Rehn la llamó *Coryacris angustipennis*, creando así un nuevo género con la especie de Bruner, que tiene 40 milímetros de largo.

Gen. **Callonotacris**, Rehn, 1909

No estudiada aún en la Argentina.

Gen. **Chromacris**, Walker, 1870

No conocida en nuestro país.

Gen. **Zoniopoda**, Stal, 1873

Zoniopoda, Stal, *Recens. Orth.*, I, págs. 32-51, 1873.
Zoniopoda, Bruner, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXX, pág. 652, 1906.
Zoniopoda, Bruner, *Ann. Mus. Carn.*, VIII, pág. 57, 1911.
Sinónimos: *Acridium tarsata*, Serville, *Ann. Sci. Nat.*, XXII, pág 283 (1831).

Género numeroso en el norte y centro del país, más aún en Bolivia. Se juntan en grandes mangas y hacen peligrar la agricultura.

Z. tarsata, Serville (verde-oliva, tibias con bandas).

Z. juncorum, Berg, de Jujuy, Santa Fe, Chaco, Buenos Aires (tibias rojas, sin bandas).

Z. omnicolor, Blanch, de Córdoba (*Z. emarginata*, de Stal).

Interesantes datos acerca de la inútil creación de especies nuevas en *Trans. An. Ent. Soc.*, XLIV, pág. 202 (1918).

Gen. **Prionocris**, Stal, 1878

No conocida en el país.

Gen. **Titanacris**, Scudder, 1869

No conocida en el país.

Gen. **Tropidacris**, Scudder, 1869

La conocida « langosta negra » de nuestro país es *T. cristata*, que se encuentra, según Bruner, en las provincias andinas, donde se mezcla con las mangas de *S. paranensis*. En pequeñas cantidades no hace mal. Se encuentra en Catamarca, San Luis, La Rioja, Córdoba, Mendoza y Jujuy.

Gen. **Nautia**, Stal, 1873

No estudiada aquí.

Gen. **Caloscirtus**, Bruner, 1911

No estudiada aquí.

Gen. **Hisychius**, Stal, 1878

No estudiada aquí.

Gen. **Rhomalea**, Burm. 1831

Género muy bien conocido en el país, con cuatro especies estudiadas, casi todas en el norte del país.

R. Stolli, Burm., de Salta, Jujuy y Chaco; G. Tos lo da de Buenos Aires. Yo he conseguido un ejemplar de Salta. Schultz lo encontró en Córdoba.

Son insectos fuertemente coloreados, en grandes grupos, muy destruídos por los pájaros.

R. nuptialis, Gerst, encontrada por G. Tos en Jujuy.

R. miles, Drury, que Pict et Saussure dan como de la República Argentina.

R. icterus, Pict et Sauss. Igual origen.

Gen. **Xestotrachelus**, Bruner, 1906

No se ha estudiado en el país.

Gen. **Loplacris**, Scudd., 1869

No se ha estudiado en el país.

Gen. **Clarazella**, Pict et Sauss.

Una sola especie que los autores dicen ser de Bahía Blanca : *C. patágona*, que no hallaron ni G. Tos ni Bruner.

Gen. **Diponthus**, Stal, 1873

Hermosos insectos de color negro, alternando con el amarillo. Nueve especies estudiadas :

D. electus, Serville, de Patagonia.

D. clarazianus, Pict et Saussure, de Entre Ríos y Bahía Blanca.

D. argentinus, Pict et Saussure, de Buenos Aires y Santa Fe.

D. permistus, Serville, de Bahía Blanca, Buenos Aires y Santa Fe.

D. pycnosticus, Pict et Saussure, Entre Ríos y Santa Fe.

D. nigro-conspersus, Stal, quien dice que es de la República Argentina. También Pict et Saussure.

D. puelchus, Pict et Sauss., de Córdoba (Zoniopoda de Bolívar).

En su *Segundo informe* (1900) Bruner describe dos especies nuevas del género :

D. Schulzi, Bruner. Muy hermosa especie, más chica que las otras del género, con gran variación de colores blanco, negro y amarillo (♂ 25-26 mm., ♀, 30 mm.).

D. comunis, Bruner. De Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires. Muy parecido, según Bruner mismo, a *D. pycnosticus* y *D. argentinus*, de los cuales tal vez sean simples variaciones. ♂, 18 mm., ♀, 36 mm.

Estas dos últimas son las especies más comunes en las pampas argentinas.

Gen. **Leptysma**, Stal, 1873

Sinónimo : *Opsomala filiformis*, Serville, *Ins. Orth.*, pág. 503.
Leptysma, Stal, *Recens. Orth.*, I, págs. 42-85 (1873).
Bruner, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, VIII, pág. 71 (1911).
Bruner, *Ann. Mus. Carn.*, XXX, pág. 657 (1906).

En este género, algunos autores han multiplicado enormemente el número de especies, haciéndolas llegar a más de una docena. Serville, Burmeister y Thunberg han descrito las mismas especies con diferentes designaciones. Bruner, en su gran colección de insectos americanos, no encontró más que cinco. En nuestro país Serville ha descrito la *L. filiformis*, que G. Tos ha encontrado en Jujuy y en el Chaco.

En Bolivia, Bruner encontró una nueva especie. En los *Ann. Mus. Carn.*, XIII, página 43, Bruner describe tres especies nuevas.

Gen. **Columbacris**, Bruner, 1911

No se encontró en el país.

Gen. **Leptysmina**, G. Tos, 1898

Leptysmina, G. Tos, *Boll. Muss. Zool. Anat. Comp. Torino*, IX, nº 184, pág. 34 (1894); XIII, nº 311, pág. 14 (1898); Bruner, *Scond. Report. Locust. Comm. B. Aires*, págs. 53-65 (1900); Bruner, *Journ. N. I. Ent. Soc.*, XIV, pág. 151 (1906).

Leptysmina, género creado por G. Tos, contaba con dos especies, creadas por él: *L. pállida* y *L. rosea*, insectos largos y delgados, del Chaco, Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe. Bruner, en las obras citadas, agrega una nueva especie, de las Antillas, *L. minor* (♀, 37 mm. de largo).

Gen. **Oxyphima**, Saussure, 1861

No se conoce.

Gen. **Cylindrotéttix**, Bruner, 1906

No se conoce.

Gen. **Stenacris**, Walker, 1870

No se conoce.

Gen. **Opsomala**, Serville, 1813

Sinónimo de *Leptysma*, Stal.

Gen. **Oxybleptella**, G. Tos, 1894

No ha sido estudiada.

Gen. **Paracornops**, G. Tos, 1894

Sinónimos: *Cornops Acrydium*.
Bruner, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXX, pág. 662 (1906).
Rehn, *Trans. Am. Ent. Soc.*, XVII, pág. 286 (1916).
Ib., *l. cit.*, XLIV, pág. 204 (1918).

P. longipennis (De Geer) Bruner, encontrado por G. Tos en las márgenes de los ríos del Chaco y de Formosa.

Gen. **Eumastusia**, Bruner, 1911

No ha sido estudiada.

Gen. **Mastusia**, Stal, 1873

No ha sido estudiada.

Gen. **Chlorohipus**, Bruner, 1911

No ha sido estudiada.

Gen. **Copiocera**, Burmeister, 1838

No ha sido estudiada.

Gen. **Chrostheipus**, Bruner, 1893

No ha sido estudiada.

Gen. **Episcopotéttix**, Rehn, 1902

No ha sido estudiada.

Gen. **Homalosaparus**, Rehn, 1908

No ha sido estudiada.

Gen. **Bucephalacris**, G. Tos, 1894

Bucephalacris, G. Tos, *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino*, IX, nº 184, pág. 30 (1894).
Bruner, *Ann. Carnegie Mus.*, VIII, pág. 91 (1911).

B. Borelli, G. Tos, hallado en Formosa, en la orilla de los ríos. Bruner también la encontró.

En la América del Sur han sido ya estudiadas seis especies de *Bucephalacris* (Bruner, *Ann. Mus. Carnegie*, XIII, pág. 72 (1920).

Gen. **Zosperamerus**, Bruner, 1906

No ha sido estudiado en el país.

Gen. **Aluta**, Stal, 1873

No ha sido estudiado en el país.

Gen. **Adelotéttix**, Bruner, 1910

No ha sido estudiado en el país.

Gen. **Adimantus**, Stal, 1873

No ha sido estudiado en el país.

Gen. **Zygoclistron**, Rehn, 1905

No ha sido estudiado en el país.

Gen. **Arnilla**, Stal, 1873

Dos especies en el país: *A. cylindroides*, Stal y *A. gracilis*, G. Tos, ambas del Chaco.

A. cylindroides, sinónimo *Stenacris cylindroides*, Rehn).

Gen. **Stenopola**, Stal, 1873

Sinónimos: *Opsomala punticeps*, Stal, 1860.
Oxyblepta punticips, Stal, 1873.

S. punticeps, Stal, encontrada por G. Tos y Bruner, en el Chaco y Jujuy.

Gen. **Aleuas**, Stal, 1873

Stal, Bihang., *Svensk. Akad. Handl.* V (4), págs. 25-69 (1878); G. Tos, *Boll. Zool. Anat. Comp. Torino*, III, nº 311, pág. 47 (1898); Bruner, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXX, págs. 642-667.

Aleuas lineatus, Stal, encontrada por Bruner en los juncales de Santa Fe.

Gen. **Paraleuas**, G. Tos, 1898

No se encontró en el país.

Gen. **Orthoscapheus**, Bruner, 1906

No se encontró en el país.

Gen. **Jodacris**, G. Tos, 1897

Jodacris, G. Tos, *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino*, VII, nº 302, pág. 32; XIII, nº 311, pág. 47 (1898); Bruner, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, VIII, pág. 104 (1911); Bruner, *Ann. Mus. Carnegie*, XIII, nºs 1 y 2, pág. 75 (1920).

Tres especies estudiadas aquí:

J. ferrugínea, G. Tos, de Formosa y Chaco, a orillas del Pilcomayo, por Bruner, que describió dos especies nuevas: *J. nebulosa* y *J. caerulipennis*.

Duda Bruner si estas dos especies pueden colocarse en el género *Jodacris* y en 1920 toma el género *Abracris*, de Walker, 1870, para las dos últimas especies, usado también por Kirby. Crea luego una especie nueva, con ejemplares de la Guayana Francesa : *Abracris meridionalis*.

Gen. **Chrysopsacris**, Bruner, 1908

No se estudió en el país.

Gen. **Machaeropeles**, Rhen, 1909

No se estudió en el país.

Gen. **Leptomerinthopnora**, Rhen, 1909

No se estudió en el país.

Gen. **Vilerna**, Stal, 1873

Vilerna, Stal, *Recens. Orth.*, I, págs. 38, 71, 1873.
Brunner, *Ann. Mus. Genève*, XXXIII, pág. 139, 1893.
G. Tos, *Boll. Mus. Zool. Nat. Comp. Torino*, XIII, pág. 47, 1898.
Kirby, *Syn. Cat. Orth.*, III, pág. 429, 1910.
Bruner, 2[d] *Rep. Com. Locust. B. Aires*, 1900.
Bruner, *Ann. Mus. Carnegie*, XIII, pág. 76 (1920).

V. rugulosa, Stal, una especie del norte argentino, abunda sobre las yuccas. La hallaronn también G. Tos y Bruner.

Gen. **Xiphiola**, Bolívar, 1896

No se estudió en el país.

Gen. **Osmiliola**, G. Tos, 1897

O. aurita, G. Tos, especie encontrada en Jujuy.

Se ocuparon del género, además de G. Tos, Bruner y Kirby, en muchas publicaciones.

Gen. **Rhabdoscirtus**, Bruner, 1911

No se estudió aquí.

Gen. **Anablysis**, Gerstaecker, 1889

No se estudió aquí.

Gen. **Ommatolampis**, Burm., 1838

No se estudió aquí.

Gen. **Sitalces**, Stal, 1878

No se estudió aquí.

Gen. **Parasitalces**, Bruner, 1911

No se estudió aquí.

Gen. **Schistocerca**, Stal, 1873

Sobre este género existen muchas monografías en el país, de ahí que no la estudiemos. (Véase Lahitte, *La langosta en la República Argentina*, 1920.)

Gen. **Atrachelacris**, G. Tos, 1894

En *Bull. Mus. Zool. Anat. Comp.*, Torino, XIII.

A. unicolor, G. Tos, común en el norte del país. En todas las colecciones.

A. gramineus, Bruner, una especie de Entre Ríos.

Gen. **Dichroplus**, Stal, 1873

Véase mi obra *Morfología y sistemática de las tucuras* (En prensa).

Gen. **Leiotéttix**, Bruner, 1906

No se estudió en el país.

Gen. **Parascopas**, Bruner, 1906

Proc. U. S. Nat. Mus., XXX, págs. 643, 689, 1906, Bruner; G. Tos, *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino*, IX, nº 184, pág. 28 (1894).

Una sola especie en el país, estudiada por G. Tos, como *Scopas obesus* y transformada por Bruner en *Parascopas obesus* (G. Tos) Bruner. El mismo Bruner estudió una especie boliviana, *S. sanguineus*.

Gen. **Eurotéttix**, Bruner, 1906

Desconocido en el país.

Gen. **Chlorus**, G. Tos, 1898

Desconocido en el país.

Gen. **Paradichroplus**, Brunner, 1893

Paradichroplus, Brunner, *Ann. Mus. Genèv.*, XXXIII, pág. 145 (1893).
G. Tos, *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino*, IX, nº 184, págs. 20, 25 (1894) ; XIII, nº 311, pág. 50 (1898).
Bruner, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXX, pág. 692 (1906).
Bruner, *Ann. Mus. Carnegie*, VIII, pág. 137 (1911).
Bruner, *Ann. Mus. Carnegie*, XIII, pág. 86 (1920).

Cuatro especies estudiadas en el país :
P. bilobus, G. Tos, de Jujuy.
P. Brunneri, G. Tos, de Córdoba, Santa Fe y Chaco.
P. bipunctatus, G. Tos, de Jujuy.
P. fusiformis, G. Tos, estudiado también por Bruner.

Bruner estudió también el *P. geniculatus* (1920), al cual él mismo había considerado como *Dichroplus geniculatus*. Además, en 1920 *(ob. cit.)* Bruner describe el *P. sanguineus*, nueva especie de Bolivia.

Gen. **Osmilia**, Stal, 1873

Sinónimos : *Acrydium flavolineatum*, De Geer (1773).
Osmilia Stal, *Recens. Orth.*, I, pág. 68 (1873).
Kirby (1910).

Dos especies en el país : *O. violacea*, Thunb y *O. oblicua*, Thunb, ambas encontradas en la Argentina por G. Tos, en Jujuy, Chaco y Tucumán.

Gen. **Rhytidochrota**, Stal, 1873

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Psiloscirtus**, Bruner, 1911

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Eusitalces**, Bruner, 1911

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Engivarus**, Bruner, 1911

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Ophtalmolampis**, Saussure, 1859

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Inusia**, G. Tos, 1897

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Henia**, G. Tos, 1898

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Paecilocloens**, Bruner, 1910

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Coscineuta**, Stal, 1873

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Pheoparia**, Stal, 1873

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Pycnosarcus**, Bolívar, 1906

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Monachidium**, Serville, 1831

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Caletodes**, G. Tos, 1898

Desconocida en la Argentina,

Gen. **Tetratenia**, Stal, 1873

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Tucayaca**, Bruner, 1920

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Prorachtes**, Gerstaecker, 1889

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Aeolacris**, Scudder, 1875

Desconocida en la Argentina.

Gen. **Trybliophorus**, Serville, 1831

Desconocida en la Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

KIRBY, *Catalogue Synonimique, Orthoptera*, 1910.
STAL, *Recensio Orthopterorum*, 1873.
FISCHER, *Orthoptera Europea*, 1853.
REHN, Publicaciones en revistas.
BRUNER, *Anales del Museo Carnegie*, 1905-1926.
BRUNER, Revistas varias.
BRUNER, *Biología Central Americana*.
GIGLIO-TOS, *Revista del Museo de Torino*.
HOULBERT, *Orthoptera Europea*.
BOLÍVAR, *Ann. Soc. Ent. Belga*, XXXI y otros.
BOLÍVAR, *Monografía de los Pirgomorfinos*, 1884.
REHN, *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, 1904.
SERVILLE, *Ann. Sci. Nat.*, XVII.
SERVILLE, *Histoire Nat. des Insects Orthoptères*, 1839.
REHN, *A forther contribution to the Knowledge of the Orthoptera of Argentina*, Philad., 1915.
KARSCH, F., *Ueber die Eumastaciden, Ent. Nachr.*, XV, 1899.
WITTSMAN, *Genera Insectorum*.
COMSTOCK, *A manual of the study of Insects*, 1902.
BRUNER, *2d Rep. Locust. Comm. Bs. As.*, 1900.
OBENBERGER, Doctor JAU, *Orthoptères et Dermaptères de la République Tchecoslovaque*.

LAS INFLUENCIAS CHINCHAS EN LA ALFARERÍA INDÍGENA

DE CHILE Y LA ARGENTINA

POR EL DOCTOR RICARDO E. LATCHAM
Director del Museo Nacional de Santiago de Chile

RÉSUMÉ

Les Influences «chinchas» dans la poterie indigène du Chili et de l'Argentine. — L'auteur, qui dispose de plus de trois mille dessins de poteries indigènes de l'Amérique du Sud confirme, par l'examen de plusieurs de cet dessins, la thèse qu'il avait déjà soutenu en 1908 : les «chinchas» ont constitué un élément ethnique important dans la constitution des anciens peuples du nord du Chili; ils ont probablement eu une influence considérable sur le développement de la culture regionale. Il fait voir la parenté qui existe entre les arts des deux cotés des Andes; si dans ces arts on constate la présence d'éléments et de motifs indigènes nombreux, il n'en est pas moins vrai que les cultures «chincha» et «chincha atacamienne» ont fait sentir leur actions a peu près préponderante, pendant les siècles antérieurs a l'arrivée des incas dans ces pays.

A fines de 1908, en un trabajo presentado al Cuarto Congreso Científico (1° Pan-americano), fundándonos en los restos humanos hallados en ciertas sepulturas extrañas a la zona, llamamos la atención hacia el hecho de que los Chinchas formaban un elemento étnico de importancia en la constitución de los antiguos pueblos del norte del país, y que probablemente habían tenido considerables influencias en el desarrollo cultural de la región.

Más o menos en la misma época, comenzamos la preparación de otro trabajo sobre la arqueología del país, principiando con el estudio de la alfarería chilena, para cuyo efecto habíamos reunido varios centenares de fotografías y dibujos, muchos de los últimos en sus colores naturales. Desde entonces hemos agregado a ellos las copias

de cuanto nuevo tipo de cacharro se nos presentara durante el paciente examen de las principales colecciones públicas y particulares, que aún no conocíamos. Así pudimos salvar del olvido algunas preciosas colecciones, que posteriormente han salido del país, como la de don Luis Montt, del doctor Otto Aichel, del doctor Holz, cuya hermosa colección, vendida a un museo extranjero, nunca llegó a su destino, por haber naufragado el vapor que la llevaba; la de don Armando Rivera, vendida en remate a la muerte de dicho caballero; la de don Guillermo Schaeffner llevada a Suiza; la del Museo de Valparaíso, quemada durante el terremoto de 1906 y que incluía una parte de la nuestra propia, depositada allí; y varias otras que han ido a enriquecer los museos de otros países.

Además de éstas, existen en el país numerosas colecciones particulares de importancia. Muchas de ellas las hemos podido examinar y dibujar, como igualmente muchísimas piezas sueltas encontradas en poder de personas quienes las guardan como curiosidades. En la actualidad, el número de dibujos de que disponemos pasa de 3000, y nos permite hacer un estudio de comparación en buenas condiciones.

Desde temprano nos llamó la atención el gran número de piezas que en su forma o en su decorado, parecían exóticas e indicaban influencias extrañas al arte nacional. Algunas de éstas eran ocasionales; pero otras habían impreso un sello especial a los productos de determinadas zonas, cambiando su índole o introduciendo en ellas nuevos elementos, los que, combinados con los nativos, produjeron estilos cuyos orígenes no era fácil establecer. La explicación corriente de que todo esto se debía a los Incas no era satisfactoria; por cuanto no todas eran del estilo incaico y la mayoría pertenecía a épocas en que este pueblo todavía no había formado una cultura propia.

Algunas de las influencias notadas provenían evidentemente de la antigua civilización de Tiahuanaco, dada a conocer en la magistral obra de Stübel y Uhle; otras eran, tan claramente, de origen diaguito-argentino. Pero quedaban otras aún, y quizá las más numerosas, que no se asemejaban a ninguna de las culturas hasta entonces conocidas o descritas, sin que pudieramos considerarlas nacionales.

Sospechamos que las culturas de la costa del Perú Central habían ejercido ciertas influencias, por cuanto encontramos que la obra de Uhle sobre *Pachacamac* presentaba diversos motivos, parecidos a otros que hallamos en la alfarería chilena. No consideramos, sin embargo, que estas semejanzas fuesen suficientes para fundar en ellas una hipótesis. Cuando, en 1913, el mismo arqueólogo publicó su *Zur*

chronologie der Alten Culturen von Ica, hallamos también en este trabajo, ciertos motivos que pudieron haber dado origen a algunos de los decorados chilenos. Empero, era sólo después de la publicación por la Universidad de California de una parte del material arqueológico recogido por Uhle en el valle de Chincha (1) que pudimos decir con seguridad que esta cultura había desempeñado un papel muy importante en el desarrollo del arte prehistórico del norte y centro de Chile, especialmente en la región diaguita-chilena, o sean las provincias de Atacama y Coquimbo, extendiéndose estas influencias hasta el Cachapoal por el sur.

Los descubrimientos de Uhle en Arica y Tacna y los de Capdeville en Taltal vinieron a afianzar más aún esta seguridad, estableciendo el primero su período Chincha-Atacameño para toda la costa del norte. La publicación de sus trabajos (2) nos dió un nuevo acopio de datos de comparación, que nos permite ahora señalar cuáles fueron los principales elementos de la decoración chincha adoptados por los artistas chilenos y hacer una breve exposición gráfica de la manera cómo combinaron estos elementos con los motivos de su propio arte.

A raíz de sus descubrimientos en Arica y Tacna, escribió Uhle: « Los efectos de la civilización chincha-atacameña alcanzaron parte de la costa (Pisagua, Taltal) hacia el sur, la región propiamente atacameña de Calama, la provincia de Jujuy y se extendieron remotamente hasta el país de los Araucanos; en el este se notan en numerosos restos de la hoya del lago Titicaca y Tiahuanaco, y hacia el norte, se las puede seguir hasta el Cuzco, *explicándose por ello, en parte, el tipo de la ornamentación usada por los Incas.* Abrazaba así su influencia una vasta región, por muchas partes de la cual (costa del sur, territorio propio atacameño, oeste de la altaplanicie boliviana, conquistas dirigidas hacia el Cuzco) recorrieron los mismos chinchas-atacameños (pág. 88).

« Inexplicable parecía hasta ahora el uso de volutas, de triángulos dentados, de rombos, serpientes y muchos otros motivos parecidos en la decoración de las calabazas grabadas de Calama; en la de los vasos excavados en la provincia de Jujuy, en los vasos de tipo Pe-

(1) Publicaciones de la Universidad de California, sobre Arqueología y Etnología, tomo XXI, números 1 y 2, páginas 1-94, Berkeley, 1924.

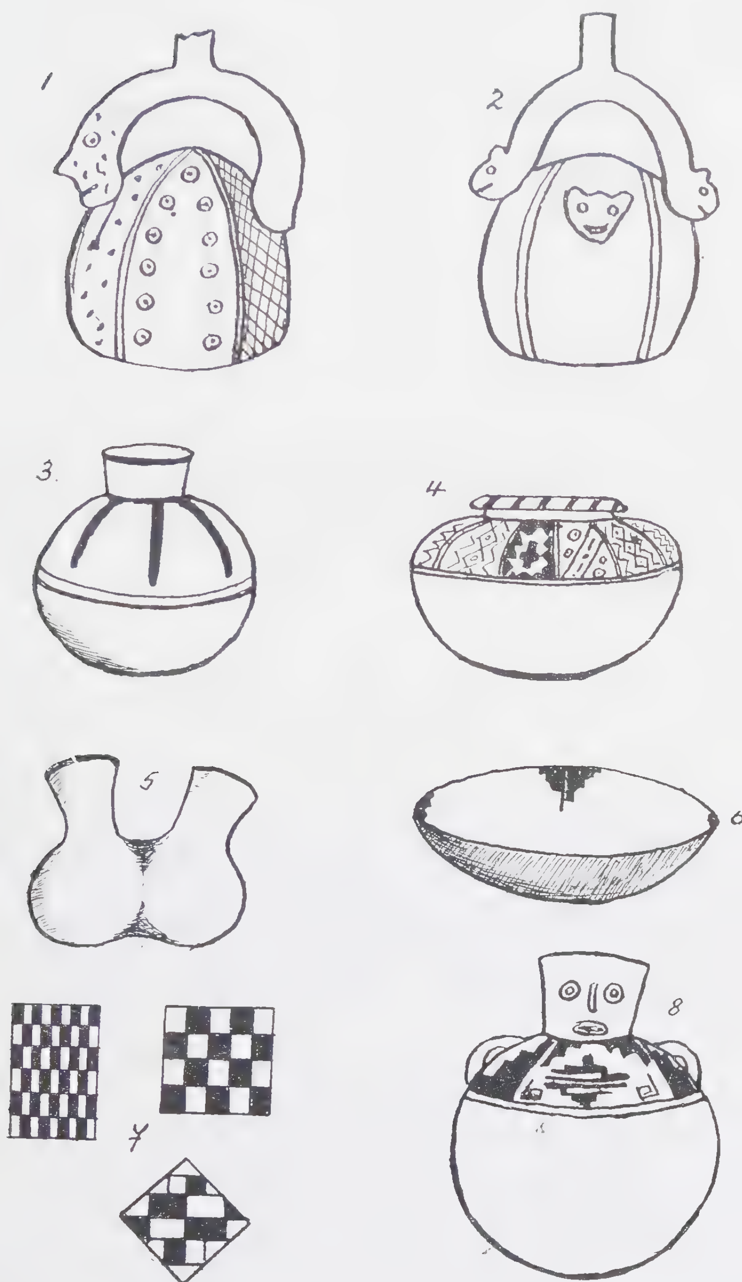
2) *Fundamentos étnicos y Arqueología de Arica y Tacna*, por Max Uhle, Quito, 1922. *Civilización de las Gentes de los vasos pintados* y *Un Cementerio Chincha-atacameño en Punta Spande,* Taltal, por Augusto Capdeville. Quito, 1922 y 1923.

like de Pucará de Tilcara; en los géneros tejidos actualmente por los Araucanos; todos se explican ahora por la extensión y los efectos en regiones lejanas de la civilización chincha-atacameña de la costa del sur del Perú, de Arica y Tacna. Juan Ambrosetti comparó los vasos Pelike con algunos de la misma designación confeccionados por los Incas; pero pareciéndose la forma de los vasos (*l. c.*, pl. I, figs. 6, 8 y 11) (1) junto con su ornamentación — excepción hecha de la duplicación de las asas, — al tipo general de los vasos chincha-atacameños, su derivación de los últimos es segura y su semejanza con vasos incaicos es casual y sólo fundada en relaciones indirectas » (pág. 91).

Más adelante el autor pasa en revista los principales elementos tomados por los Incas, de la cultura chincha-atacameña, para fundar su nuevo estilo; y dichos elementos eran en general los mismos que tendremos ocasión de señalar en este estudio.

Ahora podemos complementar esta declaración de Uhle y asegurar que los Chinchas llegaron por el sur, no solamente hasta Taltal, sino que habían establecido una colonia en Caldera, en la costa de la provincia de Atacama. En esta localidad, su presencia se comprueba por el hallazgo de un cementerio en que los artefactos sacados demuestran, no semejanzas, sino identidad con los del valle de Chincha, de la última época preincaica. Dichos artefactos son distintos de otros hallados en esta y otras regiones de la provincia, siendo en su forma y decorado netamente chinchas. Entre la alfarería se hallan las botellas de gollete angosto bifurcado (figs. 1 y 2); las de cuerpo globular y gollete recto, con un decorado sencillo de líneas horizontales que dividen el cuerpo en dos secciones, que circundan el gollete en la boca y en la base, y con otras verticales espaciadas en la parte superior del cuerpo (figs. 3 y 79); los jarros subglobulares, sin cuello, con reborde vuelto hacia afuera *(bevel-lipped)*, decorados en su parte superior con figuras geométricas y en el reborde con rayas verticales u oblicuas (fig. 4); las botellas dobles, de golletes anchos e inclinados hacia afuera (fig. 5); los platos ligeramente cóncavos, decorados en sus bordes interiores con figuras escalonadas, colocadas en pares opuestos (fig. 6); la repetición constante de las figuras en forma de reticulados o tableros de ajedrez (fig. 7); los cántaros de cuerpos globular o de cono truncado, con gollete que ostenta una cara humana aplanada con las facciones en relieve, (figs. 8 y 9); las figuras de

(1) *Proceedings of the 2nd Pan American Scientific Congress*, Wáshington, 1917, página 38, planchas I y II.



Figuras 1 a 8. — Alfarería chincha. Caldera

greda representando mujeres; los órganos sexuales bien diseñados, generalmente huecas, con la cabeza cortada en cuadro, las manos puestas sobre el abdomen y ostentando como única vestimenta, una faja en la cintura (fig. 10); vasos globulares con cuello chato y asas (fig. 11), o con dos golletes, con un decorado sencillo en faja angosta en su periferie (fig. 12).

Estos y otros tipos indican, sin lugar a duda, que eran fabricados por los chinchas. Una gran colección de estos objetos fué adquirida de los descubridores por el señor Guillermo Schaeffner, de Caldera, en interés de un museo de Ginebra (si podemos confiar de nuestra memoria) y antes de embarcarla tuvimos la oportunidad de sacar dibujos de las más importantes piezas.

Es probable que desde este centro, el más meridional que hasta ahora se conoce del citado pueblo, se hayan esparcido las influencias de su cultura por toda la región diaguita-chilena, alcanzando poco a poco hasta el Cachapoal por el sur; y trasmontando la cordillera, dejaran sus huellas en el arte de los diaguitas argentinos.

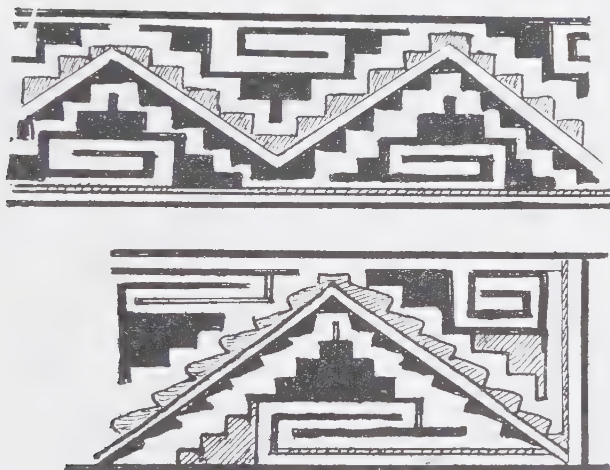
Pero ni los indios chilenos ni los argentinos eran copiadores serviles. Aceptaron uno que otro de los nuevos modelos y algunos de los elementos más caracterizados del decorado, adaptándolos y combinándolos con los de su propio arte local. De esta manera produjeron un estilo especial que se distingue de todos los que les rodearon.

No hemos aceptado la denominación de chincha-atacameña, empleada por Uhle al hablar de las influencias notadas por él más al norte, por cuanto, al parecer, las influencias atacameñas tuvieron muy poco o nada que ver en el arte de las provincias meridionales. En nuestro concepto, las influencias de que hablamos eran netamente chinchas y deben haber dimanado de la colonia o colonias de este pueblo establecidas en la costa, de la misma manera como colonias análogas hayan influenciado la antigua cultura atacameña de más al norte.

Uno de los motivos que más se ha empleado en la decoración de la alfarería, por todo el norte y centro de Chile, es la figura escalonada, con o sin meandros o ganchos. Este motivo, originado tal vez en la antiquísima cultura atacameña en su canastería, fué trasportado por este pueblo a las orillas del lago Titicaca, donde se incorporó como elemento en el arte de Tiahuanaco, esparciéndose por este medio por todo el Perú y hasta el Ecuador. Adoptado en la decoración chincha, volvió a distribuirse, en forma modifica-



Figuras 9 a 12. Alfarería chincha. Caldera



Figuras 13 y 14

da, por todas partes donde llegaron las influencias de esta cultura (1).

Las figuras escalonadas son generalmente más menudas que las de épocas anteriores, y con frecuencia se presentan en forma de pirámide, a veces con ganchos enlazados, al interior de la pirámide o bien a un costado (figs. 13 y 14); pero se hallan en muchas distintas

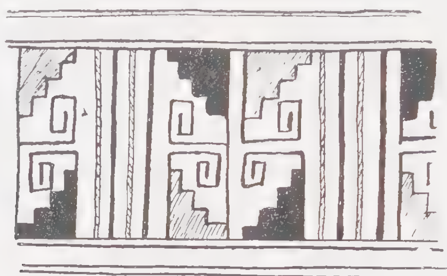


Figura 15

combinaciones (figs. 15 y 16). Cuando se repiten en la misma decoración, es frecuente su separación por medio de líneas verticales u oblicuas, las que son a menudo dentadas. A veces las gradas son reemplazadas por triángulos lisos, con o sin ganchos anexos, (figs. 17 y 20), o de orillas onduladas o dentadas (figs. 18 y 19); pero habían muchas otras combinaciones (figs. 21, 22 y 23).

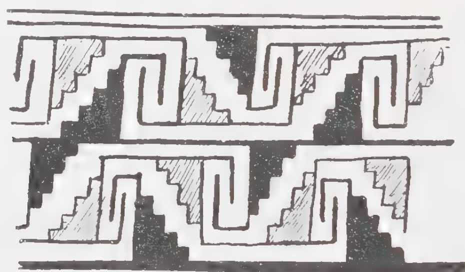


Figura 16

Otro motivo, sumamente común en la alfarería de esta época y que también se deriva directamente de las influencias chinchas, son los cuerpos reticulados, rectángulos, cuadros, rombos, etc., como en las figuras 7, 24 y 55. Aparecen primero en la época proto-nazca y perduraron en la costa, y aun en el altiplano, hasta la llegada de los españo-

(1) UHLE, *Fundamentos étnicos*, página 72.

les; pero no hay duda que en la forma como se presentan generalmente en la alfarería chilena, se derivaron de las influencias chinchas (1), originándose probablemente de las figuras de líneas cruzadas (figs.

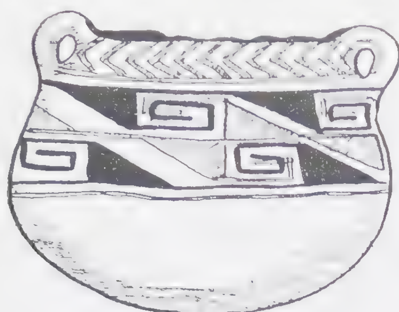


Figura 17. — Rauten

25 a 28), también características de la misma cultura y sus anteriores de la costa del Perú.

Una estilización de este motivo se nota en el decorado de los tres vasos procedentes del valle de Aconcagua, (figs. 29, 30 y 31). Se compone éste de tres líneas paralelas (siendo más gruesa la del medio), cruzadas por otras delgadas y cortas en ángulo recto, formando una

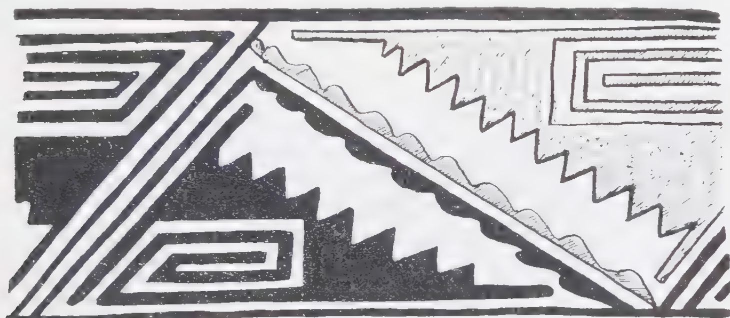


Figura 18

especie de cinta con entradas y salidas, como se ve en los dibujos. Otra particularidad que tienen estos vasos, y que es característica de ciertas piezas de alfarería chincha, son los pequeños dibujos colocados, en pares opuestos, en el borde interior del vaso, en número de cuatro, uno por cada lado. Un plato cóncavo (fig. 6) de buena pasta,

(1) Véase Capdeville, *Un cementerio chincha-atacameño*, plancha III, figura 3.

pintado por fuera de rojo y dentro de blanco, lleva como único adorno cuatro de estas pequeñas figuras. Proviene de la misma localidad, San José de Piguchen. Estos cuatro vasos se hallan en el Museo Nacional de Santiago.

Las figuras cuadriculares se truecan a veces por grupos de triangulitos dispuestos de la misma manera y que producen un efecto ele-



Figura 19

gante, especialmente cuando, como en la taza representada en la figura 32, son alternativamente rojos negros y blancos. Medina, en su *Aboríjenes de Chile* (fig. 161) reproduce otro muy parecido que lleva un dibujo idéntico. En el trabajo de Uhle sobre la antigua cultura de Ica, la figura 8 de la lámina X nos muestra un vaso con el mismo arreglo de triangulitos. El autor dice que fué extraído de Chulpasa, cerca de Ica y que pertenece al último período preincaico en que todavía se notaban dibujos del estilo de Tiahuanaco.



Figura 20. — San Francisco

Las figuras geométricas, tan empleadas en la decoración de esta época, no siempre se pintaban de un color sólido; con frecuencia se rellenaban de líneas paralelas a sus contornos, (figs. 33 a 37) y especialmente de ángulos encajados.

Las volutas se empleaban aisladas y en toda clase de combinaciones, (figs. 24 y 38). Eran también típicas del arte chincha, como lo eran igualmente las líneas gruesas onduladas o dentadas, las hileras de

ganchitos verticales o diagonales, ya solas ya en combinación con otros elementos, llenando campos enteros; y estos motivos se hallan muy frecuentemente en la alfarería chilena (1).



Figura 21. — Caldera



Figura 22. — Caldera

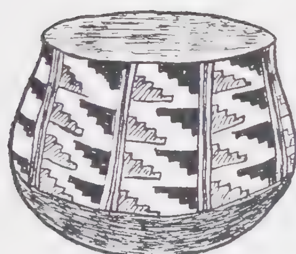


Figura 23. — Ocoa



Figura 24. — Vallenar

Provincias del norte

Otros motivos de este mismo estilo, reproducidos en el arte chileno, son las líneas en zig-zag, solas o en series paralelas; los campos, a menudo simples cintas o fajas, llenos de puntitos (2) (figs. 39, 40, 67 y 69); los grandes espirales y las curvas concéntricas.

(1) Véase Uhle, *Fundamentos étnicos*, página 84.

(2) Véase Uhle, *loc. cit.*

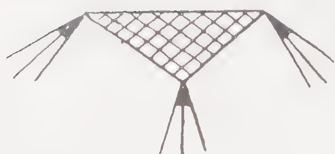


Figura 25 *a*



Figura 25 *b*

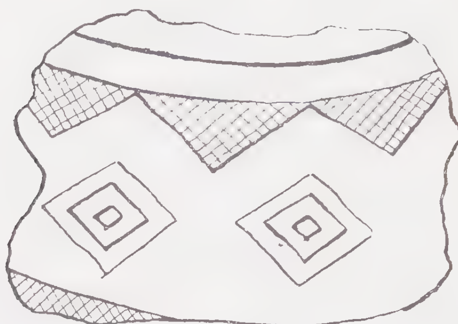


Figura 26

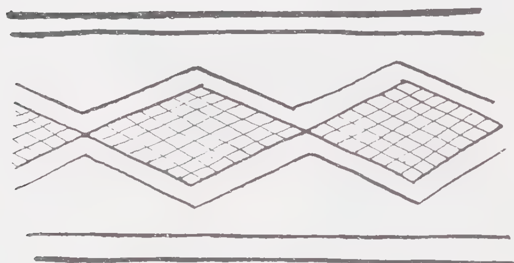


Figura 27

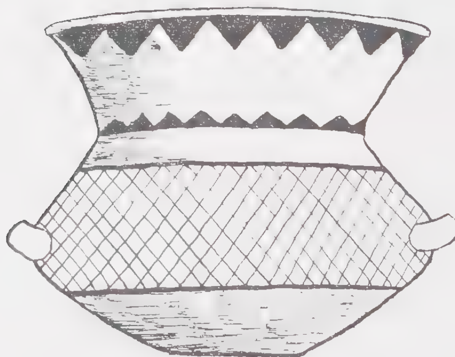


Figura 28. — Cerrillos

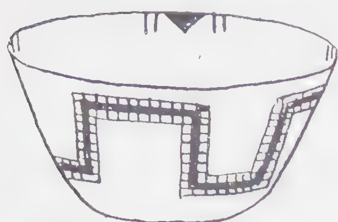


Figura 29. — San José de Piguchen

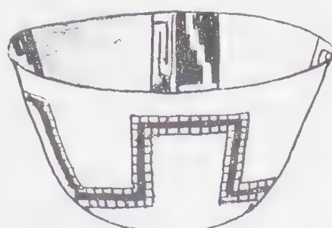


Figura 30. — San José de Piguchen

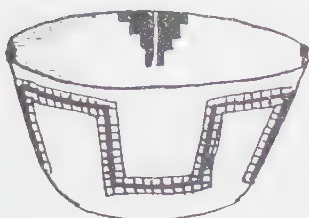


Figura 31. — Jahuel



Figura 32. — Freirina



Figura 33. — Machali

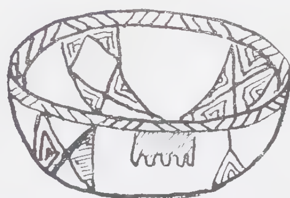


Figura 34. — Cauquenes

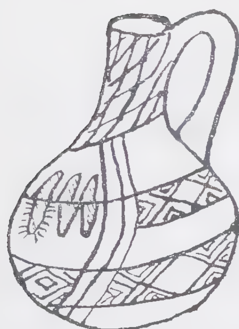


Figura 35. — Cauquenes

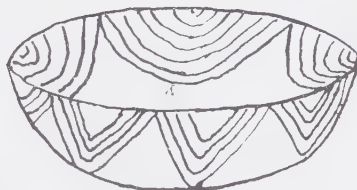


Figura 36. — Cauquenes

Provincias centrales

En este período también se comenzaron a decorar los bordes de los platos con una angosta faja de dibujos menudos, de líneas o de ángulos (1) carácter que antes creíamos pertenecer al arte incaico y de haberse derivado de las influencias de éste. Ahora se sabe que

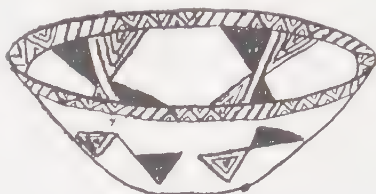


Figura 37. — Codegua

este elemento decorativo se introdujo al arte de los incas de la misma manera que al chileno, debido a las influencias chinchas, y como los demás dibujos que exornan las piezas de alfarería chilena de nuestras referencias, podemos atribuirlos con seguridad a la época chincha (figs. 37, 41 a 45, 17, 34, etc.)

Todos los motivos y elementos decorativos mencionados son tan comunes en la alfarería diaguita-argentina, frecuentemente llamada



Figura 38. — Campanario (departamento Ovalle)

calchaquí, como lo son en la chilena, aunque a veces el sistema empleado en su combinación no es del todo igual. Más adelante tendremos ocasión de volver a hablar de las manifestaciones de este arte

(1) Como consta por los jarros y platos hallados en el valle de Chincha, pertenecientes a la época preincaica y en los de Ica de la misma época, es probable que esta particularidad fuera introducida en el arte incaico por las influencias chinchas o chincha-atacameñas, pues Uhle (*Fundamentos étnicos,* pág. 95), dice : « El estilo incaico aparece de esta manera como un producto de influencias chincha y chincha-atacameñas fundadas en un estilo nuevo y diferente. » Y en la página 91. « La raíz principal del estilo de los Incas fué sin duda alguna el estilo post-tiahuanaqueño de los valles de Chincha e Ica. »

en la cerámica de la vecina república e indicar algunas de las fases en que más se asemeja al chileno.

Una clase de alfarería muy común en Chile central, es la de los platos o pucos cóncavos, decorados en su interior y a veces también en el exterior. Presentamos una serie que llevan un motivo de adorno que es característico de ciertas provincias y localidades, como lo es también en el noroeste argentino (figs. 41 a 51). Con excepción de dos ejemplares, son todos procedentes de las provincias de Santiago, O'Higgins y Colchagua, y es raro encontrarlos fuera de estos límites. En la forma, son todos parecidos : cóncavos, sin asentadera, siempre de color ocre, adornados sin excepción, en su interior y a menudo también exteriormente, con dibujos rojos, más raramente de rojo y negro. La mayor parte tiene como decoración principal un campo en

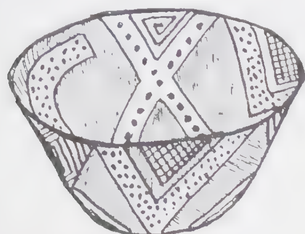


Figura 39. — Cauquenes



Figura 40. — Angostura (Santiago)

forma de cruz, que se extiende de borde a borde. En los espacios dejados entre los brazos de la cruz, ostentan a veces otros dibujos, aunque, en muchos, estos espacios permanecen en blanco. Algunos tienen un borde angosto constituído por las pequeñas líneas o ángulos de que hemos hecho mención, pero este carácter no es constante en ellos. La cruz se rellena con otros dibujos de lo más variados, y no conocemos dos que sean iguales, ni siquiera parecidos en su distribución de motivos. Los dibujos constan de líneas onduladas, ángulos, rombos, triángulos, etc., en las más diversas combinaciones y a veces producen efectos bizarros. En tres o cuatro encontramos un elemento nuevo que no habíamos visto en otra parte del país. Consiste de pequeños triángulos, a menudo mal dibujados, en cuyos contornos se hallan un número de pequeñas rayas que parecen pelos (figs. 35, 42, 45 y 49) generalmente unidos con otras líneas como si fuesen hojas de una planta.

Ocho platos del estilo descrito se hallaron en un antiguo cementerio indígena descubierto en la hacienda de Cauquenes, en la provin-

cia de O'Higgins y existen en el Museo Nacional. Los otros presentados son de colecciones particulares. Esta clase de plato es muy



Figura 41. — Cauquenes



Figura 42. — Cauquenes

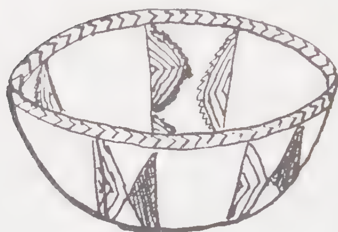


Figura 43 *a*. — Cauquenes



Figura 44. — Ma[illegible]l

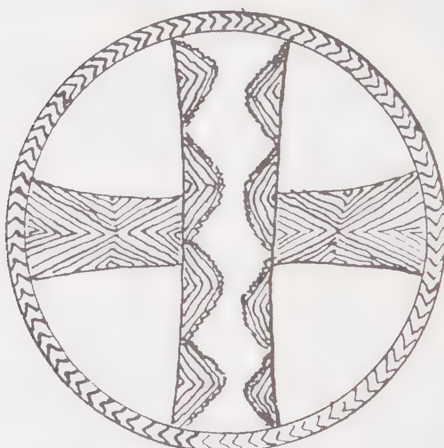


Figura 43 *b*. — Cauquenes

Pucos de Chile central

abundante y hemos reproducido aquí solamente algunos de los más típicos, y los que son decorados con un dibujo en forma de cruz.

Volvemos a encontrar la misma figura en las figuras 124, 125, 126,

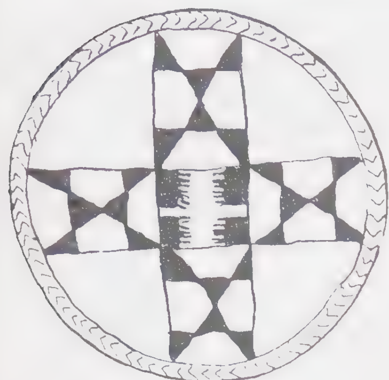


Figura 45. — Cauquenes

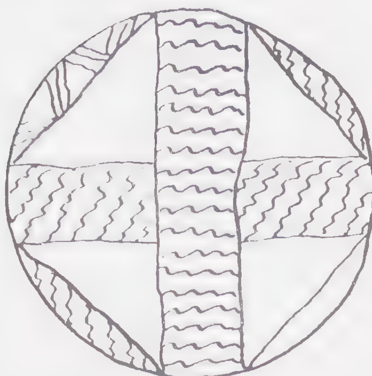


Figura 46. — Cauquenes

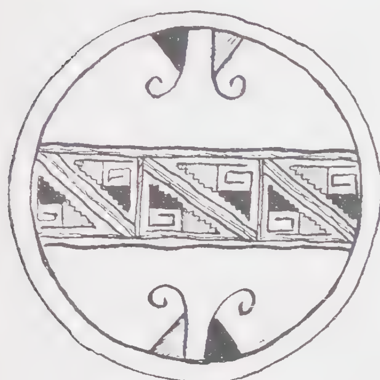


Figura 47. — Conchalí



Figura 48. — Machalí

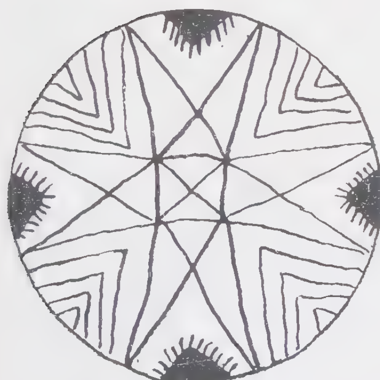


Figura 49. — Pelequen

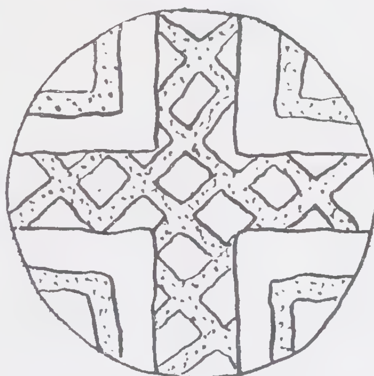


Figura 50. — San Francisco del Monte

Decoración interior de pucos. Chile central

127 *a* y *b*, y 128 de la obra de Ambrosetti, *Exploraciones Arqueológicas en la Pampa Grande.* Presentan la decoración interior en cruz, con el mismo relleno de figuras geométricas del todo parecidas a las que acabamos de describir. También en la figura 133, página 121 de la misma obra, encontramos el motivo del triángulo rodeado de rayitas, sólo que, en este caso, tiene un círculo en el medio, en cuyo centro se ve un puntito que lo hace semejar un ojo.

En otra obra de arqueología argentina, *La Exploración Arqueológica en los cementerios prehistóricos de la isla de Tilcara*, por el profesor Salvador Debenedetti, hallamos otra serie de platos con idéntica de-

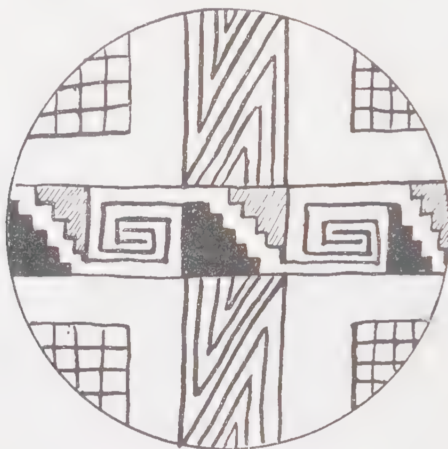


Figura 51. — Ocoa

coración; figuras 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28, aunque de tipo más primitivo. Una modificación del mismo dibujo se encuentra en los pucos del valle de Yocavil, descritos por Ambrosetti: *Los Pucos pintados de rojo sobre blanco el valle de Yocavil,* figuras 7 a 11.

Un examen de la alfarería diaguita-argentina demuestra que las influencias chinchas y chincha-atacameñas eran excesivamente comunes en el arte del noroeste argentino, reproduciéndose todos los dibujos que hemos mencionado, solos o en combinación con otros locales. Dichas influencias se extendieron hasta el sureste y aun el noreste de Bolivia, como se comprueba por trabajos que describen las antigüedades de aquellas regiones. En las decoraciones de la alfarería actual de chiriguanos, persisten muchos de los mismos elementos, como se nota al hojear el trabajo de Felix F. Outes titulado: *La Cerámica Chiriguana,* planchas I y II, y figuras 21, 23, 24, 25 y 26. Las investigacio-

nes de Erland von Nordenskiold en la provincia de Sara, del noreste de Bolivia, nos enseña que allí también habían llegado las mismas influencias. En el trabajo de este señor : *Urnengräber und mounds em Bolivianischen Flachlande*, encontramos varias piezas de alfarería



Figura 52. — Freirina



Figura 53. — Rivadavia

que demuestran, de una manera clara, la extensión de estas influencias, como las figuras 46, 53, 57 a 59, 77, 81 a 85, 87, 96 a 98, 100, 109 a 112, 118, 122 y 124.

Todo esto indica lo que había predicho Uhle, que las influencias de la cultura chincha habían abarcado una enorme extensión de territorio, preparándose así el terreno para la futura cultura incaica, la cual, fundándose principalmente en la chincha, solamente agregó a ella ciertos elementos y formas nuevas y quiza mayor elegancia, en combinación con los elementos preexistentes.



Figura 54. — Chalinga

Volviendo a la alfarería chilena, llama la atención el hermoso puco o bol (fig. 44) hallado en Macul, cerca de Santiago, por la novedad de su decoración, igual interior y exteriormente, que asume la forma de ángulos alternados en zig-zag, cuyos vértices son de triángulos cerrados. Tiene la especialidad de estar decorado de dos colores raras veces vistos en combinación, el rojo y el ocre dorado sobre un fondo de ocre más claro. Otro, hallado en Codegua, provincia de O'Higgins, está decorado con el mismo dibujo en rojo. Ambos pucos tienen el borde ornado de una hilera de ángulos que se embuten unos en otros.

Los platos o pucos hallados fuera de la zona central son de otros tipos y casi siempre son rojos, lisos por fuera y enlucidos de blanco por adentro, sobre el cual se ha dibujado el decorado interior. Cuanto más al norte, más fina y más artística es la cerámica. Son más pulidos y de mejor factura los platos y de una decoracion más variada y esmerada.

Las formas son más numerosas y a veces se asemejan a las peruanas. Donde se hace notar especialmente esta variabilidad es en las provincias de Atacama y Coquimbo — la región de los diaguitas chilenos. Aquí se halla la alfarería más hermosa y más fina de toda la descubierta en Chile y ésta, en su mayor parte, debe atribuirse a las influencias chinchas. Se notan, además, muchas sobrevivencias de la época de Tiahuanaco e influencias también del noroeste argentino;



Figura 55. — Chellepin (departamento de Illapel)

pero durante este período ambos estilos se modificaron por las influencias chinchas. No es raro encontrar piezas que llevan combinados, elementos decorativos de dos de estas culturas, pero cuyas formas son de tipos locales. Así se pueden estimar las piezas representadas en las figuras 52, 53 a 59, algunas de las cuales demuestran sobrevivencias del arte de Tiahuanaco mezclados con motivos chinchas y otras presentan elementos diaguita-argentinos combinados con otros tiahuanaqueños y chinchas.

Entre las piezas cuya decoración es netamente chincha, se hallan algunas tazas (fig. 24) de paredes delgadas, inclinadas hacia afuera y de base plana, generalmente de color rojo obscuro, ocasionalmente

café, y, finalmente pulidas. Su decorado interior y exterior es, en la mayoría de los casos igual, y se divide en fajas o campos verticales, cuadriculados o de combinaciones de volutas. Los espacios entre las fajas se adornan de figuritas de animales (llamas) o más raramente de hombres. El ejemplar que presentamos, existente en el Museo Nacional, procede de Vallenar y se parece mucho a otra que reprodujo Medina en su *Aboríjenes de Chile* (fig. 163). Capdeville presenta otro en su



Figura 56. — San Félix (departamento de Valleñar)

folleto *Arqueología de Tatal : Las Gentes de los vasos pintados* (figs. 2 y 3), que sacó de un cementerio antiguo de Taltal ; y el señor Leonardo Matus, ex-jefe de la sección de Antropología del Museo Nacional, en un artículo de prensa publicó la fotografía de otro, extraído por él de una sepultura de Copiapó. En Caldera vimos dos ejemplares de la colección del señor Guillermo Schaeffner, ambos encontrados en la localidad. Hasta ahora no se ha encontrado este tipo de vaso al sur del río Huasco, es decir, parece ser local de la parte septentrional de la provincia de Atacama, extendiéndose hasta Tatal por el norte.

Alfarería decorada de elementos argentinos combinados con otros

de origen chincha, sin ser comunes, se han hallado con cierta frecuencia. Algunas de estas piezas son urnas grandes que han tenido restos humanos de párvulos, como las que presentamos en las figuras 55 y 56; otras son platos o tazas (figs. 57 y 58).

Las urnas presentan las mismas caras humanas estilizadas que son tan comunes en la misma clase de alfarería del noroeste argentino, en especial la del tipo llamado de Santa María; y si la forma es un poco distinta, no obstante, sus líneas generales son bastante parecidas a las de algunas halladas en La Paya y otras partes de la región calchaquí.

Pero lo que prueba completamente las influencias argentinas son las figuras de avestruces, las pisadas de esta ave, las cruces maltenses, el circulito encerrado entre dos líneas paralelas, que representan cabezas de ave, y los triángulos con dos espirales que salen de su



Figura 57. — San Felix (Vallenar)

vértice, motivos que se hallan solamente en esta clase de alfarería, y que no son elementos chilenos, siendo, por lo demás, comunes en la cerámica funeraria argentina. Ambrosetti, fundándose en un plato de esta naturaleza publicado por Medina, opinó que estos motivos tendrían su origen en la alfarería de la costa chilena, porque en La Paya, casi siempre se hallaba en las mismas sepulturas, conchas marinas procedentes de las costas del Pacífico. En una correspondencia que tuvimos con el señor Ambrosetti sobre este punto, le hicimos notar que la pieza descrita por Medina era excepcional y del todo ajena al arte chilena, mientras que, en la región calchaquí, eran relativamente comunes y que por lo tanto, sus orígenes debían buscarse en la zona argentina y no en la chilena. La presencia de conchas marinas en las mismas sepulturas no constituía, en nuestra opinión, más que una coincidencia, y en ningún caso pudo establecerse un igual origen para las piezas de alfarería, las cuales debían ser de fabricación local, mientras que las conchas serían importaciones, debidas, tal vez, al comercio atacameño. El hallazgo posterior de otras

piezas de la misma índole en suelo chileno no nos ha hecho cambiar de opinión, y sin pretender que los referidos ejemplares sean importados, los atribuímos a influencias diaguita-argentinas.

En las mismas piezas se notan las influencias chinchas en los campos reticulados, las líneas onduladas y dentadas que cierran los contornos de algunas de las figuras, las volutas que terminan en espirales opuestas y las figuras escalonadas de grada pequeña.



Figura 58. — Freirina

Los platos ornitomorfos, que son relativamente comunes en las provincias diaguitas chilenas (figs. 58 y 59) son, en cuanto a su forma, supervivencias del período de Tiahuanaco (veáse *Razas y Monumentos prehistóricos del Altiplano Andino,* por Arturo Posnansky) y la figura 59 se halla adornada con dos dibujos de la forma de una S con triangulitos anexos a sus extremos iguales a los que se encuentran en algunas piezas de alfarería que proceden de esa antigua metrópoli. Estos platos son distintos a los de origen incaico, no solamente en su decoración sino también en su forma, que generalmente tiene asiento, lo que falta en los incaicos. Éstos también son muy comu-

nes en la misma región, pero es fácil reconocer los unos y los otros.

Al parecer, una parte de los platos de la misma clase encontrados por Ambrosetti en La Paya, deben atribuírse a esta época chincha diaguita, aunque otros son evidentemente de origen incaico. La época a que pertenecen los platos chilenos de nuestra referencia se establece por el estilo del decorado que casi siempre presenta elementos típicos de la cultura chincha.

Un motivo común en la misma región representa también algún ave, de una forma muy estilizada. Se trata de un dibujo geométrico, ovalado, triangular, romboide, o rectangular, sobremontado por una

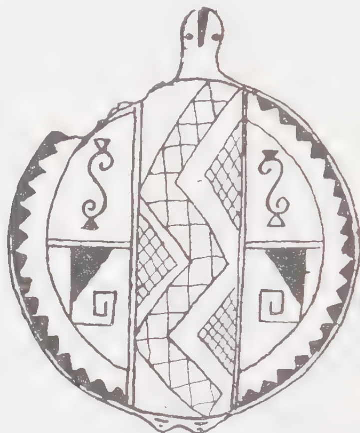


Figura 59. — Paipote

cabeza de ave consistente en un círculo con punto en el centro para figurar el ojo, y dos rayas cortitas y paralelas a un lado que señalan el pico. A veces se une la cabeza directamente a la figura que forma cuerpo, pero a menudo el cuello se indica por una línea recta vertical. La figura geométrica que representa el cuerpo se rellena, generalmente con líneas cruzadas; a veces con otros dibujos (figs. 60 a 62). Con frecuencia los platos que llevaban estos dibujos no tenían otro adorno que tres o cuatro de dichas figuras colocadas en el borde interior (fig. 61); pero algunos llevaban una sola en el centro, mientras que la orilla se decoraba con otros motivos. Sólo de vez en cuando se dibujaban las patas del ave, como en la figura 62. Estos dibujos recuerdan a los reproducidos por Baessler en su *Ancient Peruvian Art.* plancha VII, figura 4.

A la misma época, aunque no quizá a las mismas influencias, se

debe atribuir otro tipo de vaso ornotimorfo: el de los vasos patos, así llamados en Chile, dados a conocer por Medina (*Los Aboríjenes de Chile*, figs. 177, 178 y 181). El doctor Oyarzun, en su trabajo sobre las influencias peruanas en la cultura chilena, presenta dos (figs. 7 y 8 de su folleto); y en un trabajo en prensa (1), hemos reproducido

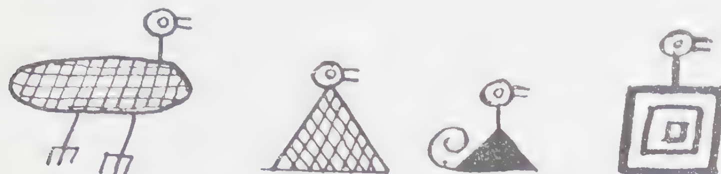


Figura 60

ocho más del mismo tipo. Todos estos jarros, de tipo local en cuanto a su forma y modelación, son exornados de dibujos de estilo chincha, y así se fija la época a que pertenecen.

Otro tipo de alfarería de calidad superior, especial de las provincias de Coquimbo y Atacama, y rara veces encontrado más al sur, es el de los platos de paredes verticales o ligeramente inclinadas hacia adentro. Son del tipo blanco-negro-rojo. Por lo general, el exterior lleva un enlucido (*slip*) rojo y el interior otro blanco. Cuando se emplea el rojo y el negro para la decoración, se pinta una faja o campo

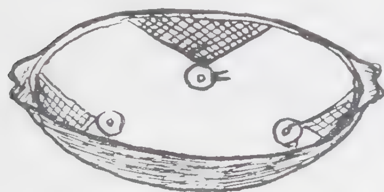


Figura 61. — Vicuña



Figura 62. — Peralillo

blanco para que sirva de fondo, de modo a hacer destacar estos colores; pero, cuando sólo se usa el negro, se pinta sobre el enlucido rojo, sin recurrir al blanco más que por el interior. Se decoran exteriormente con las más hermosas combinaciones de motivos. Son de esmerada factura, de dibujos bien acabados y pueden estimarse entre la alfa-

(1) *El Pato en la antigua Alfarería chilena*, en *Revista Chilena de Historia Natural*.

ría mejor que ha producido el arte indígena en Chile. Forman el tipo de alfarería más abundante y más variada en cuanto a decora-



Figura 63. — Punta de Teatinos

ción, y sería inútil tratar de dar una idea siquiera de las diferentes combinaciones de motivos. Algunos de sus detalles pueden verse en las figuras 21, 22, y 63 a 69. Lo que podemos asegurar es que la mayor parte de ellos ostentan elementos del arte chincha, combina-

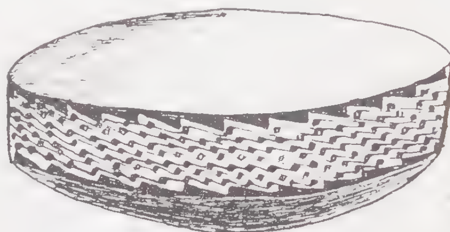


Figura 64. — La Serena

dos de una manera sobria y elegante, característica de esta región, con otros locales.

Muchos de estos platos llevan, en uno o ambos lados, una cara humana estilizada que recuerda algo a otras que se hallan en algunas



Figura 65. — Quebradita (departamento Valleñar)

urnas funerarias argentinas. Dichas caras, netamentes chilenas en sus detalles, son generalmente pintadas, pero ocasionalmente las facciones se hallan en relieve (figs. 13, 22, 67 y 69). El interior de casi



Figura 66. — Punta de Teatinos



Figura 67. — Paposo



Figura 68. — Rivadavia

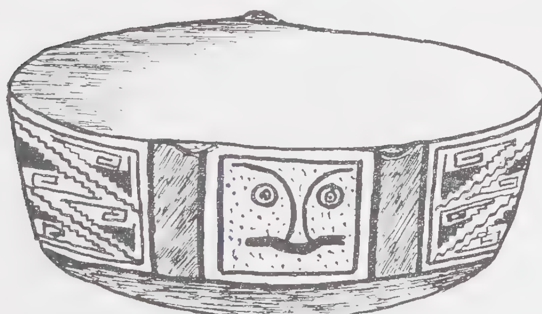


Figura 69. — Caldera

todos estos platos está pintado de blanco sin adorno ninguno, y es excepcional encontrar uno, como el de la figura 68, que tenga el interior de color rojo. Más al sur no se encuentra este tipo, el cual se reemplaza por otro de forma semiesférica, pintado con gran frecuencia de ocre amarillento sobre este fondo, decorado de negro o de rojo, empleándose raras veces los dos colores combinados.

Un hermoso cántaro que presenta un decorado típicamente chincha, aunque combinado en el estilo chileno, es el que presentamos en las figuras 87*a* y 87*b*. El último dibujo es el que cubre la parte superior del asa, y representa la cabeza de algún animal o quizá de ofidio estilizado. Esta manera de estilizar las cabezas zoomorfas es peculiar



Figura 70. — Rauten



Figura 71. — Pedregal

a la cultura diaguita-chilena, y es comun, aplicada a las cabezas de tigres, Véase la fig. 66 y otra que publicamos en la lámina en colores que acompaña nuestro artículo sobre *El Culto del Tigre entre los antiguos pueblos andinos (Rev. Chil. de Hist. Nat.,* t. XXX, 1926).

Este cántaro, hallado en Tongoy, pequeño puerto de la provincia de Coquimbo, está enlucido de rojo en su parte exterior y de blanco interiormente. Las fajas que llevan los dibujos, han sido primero pintadas de blanco, y las figuras ejecutadas en negro y rojo.

Un motivo interesante usado a veces en la decoración de esta clase de platos o pucos, es al que la señorita J. Dillenius dió el nombre de *trisquelión,* por componerse de tres ramas (1), y el doctor Aureliano Oyarzun, describiendo la misma figura, llama *trinacrio* (2). Se halla

(1) *Observaciones Arqueológicas sobre la Alfarería funeraria de La Poma,* Buenos Aires. 1909.

(2) *El Trinacrio, Revista Chilena de Historia y Geografía,* año II, número 5, Santiago, 1912.

en la ornamentación de la alfarería en ambos lados de la cordillera (figs. 70, 71, 72 y 73). Se deriva con toda probabilidad de otra figura de origen chincha que representa el enlazamiento de aves, que en el arte peruano se agrupan de a dos, de a tres y aun de a cuatro, como



Figura 72. — Semita

hemos demostrado en uno de nuestros últimos trabajos (1). En los artefactos del valle de Chincha, las aves se enlazan, generalmente, por las patas, pero en algunas de las estilizaciones, también se reunen de la cabeza. Es evidente que en el arte diaguita han seguido ambos métodos, pero la estilización es tan avanzada que se ha perdido completamente todo indicio de las aves que la originaron, y sólo por una comparación de los diferentes eslabones que han quedado, puede reconstruirse, paso a paso, el desarrollo del estilo.



Figura 73. — Caren

Hallamos, entre la alfarería de Atacama, Coquimbo y Aconcagua, otra clase fina no muy comun, pero de la cual hemos examinado una docena de piezas, que debemos consignar a esta misma época. Son jarros o botellas de doble cuerpo o de un cuerpo grande globular

(1) *El Trisquelión o el Trinacrio en la Alfarería Diaguita*. En prensa.

con dos golletes, uno de los cuales, en vez de estar abierto, termina en una cabeza humana. En todo caso los golletes están unidos por

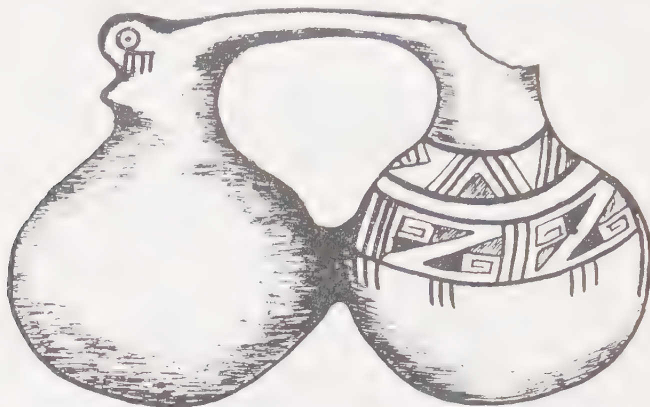


Figura 74. — San Felipe

un asa, ligeramente arqueada. A veces no tienen otra decoración, pero, por lo general, el cuerpo del jarro lleva dibujos que se asemejan a los de los jarros patos. El vaso casi siempre está enlucido de un color rojo obscuro y, cuando lleva decoración, ésta se dibuja en



Figura 75. — San Felipe

rojo y negro sobre una faja blanca que forma el fondo del decorado; de manera que se pueden considerar como pertenecientes a la clase de alfarería blanco-rojo-negro, tan común en esta región.

Los jarros representados en las figuras 74 y 75 pertenecían a la colección de don Luis Montt, y se extrajeron de un cementerio descubierto en la hacienda La Florida, cerca de San Felipe, en la provin-



Figura 76. — Islón (departamento de la Serena)

cia de Aconcagua, junto con muchos otros objetos, algunos de los cuales hemos ya descrito. Ambos son de tipos completamente distintos. El de la figura 76 se halló en el fundo de don Isidoro Gálvez, en el Islón, cerca de La Serena y el de la figura 77 lo vimos en Copiapó,

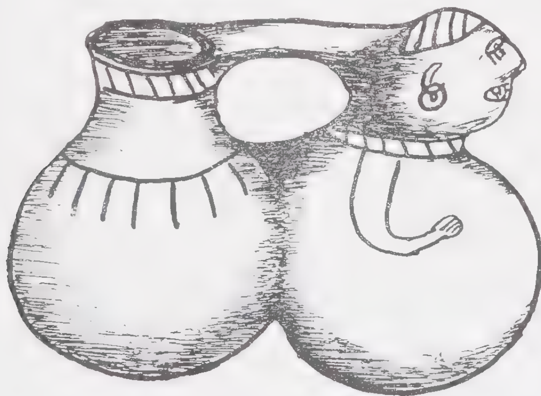


Figura 77. — Copiapó

en la colección del señor A. Hering, quien nos dijo que lo había sacado de una sepultura indígena descubierta un poco al poniente de la ciudad. El decorado de este jarro, ejecutado en blanco sobre el fondo

natural del vaso, nos parece apócrifo, pero el señor Hering nos aseguró que fué hallado así. Jamás habíamos visto otro ejemplar en que el motivo de la decoración se pintara en blanco y, por otra parte, las líneas burdas trazadas no condicen con la hermosa factura del vaso, ni con su esmerado pulimento. Otra cosa que nos hace creer que la decoración de que hablamos se ha hecho con posterioridad, es que los ojos, las rayas debajo de ellos, las orejas y las orejeras, como también la boca, estan señaladas de negro, y sobre estas líneas se han pintado otras blancas, que no siempre coinciden con las originales. Tampoco es corriente en la alfarería chilena, señalar el gorro u otro

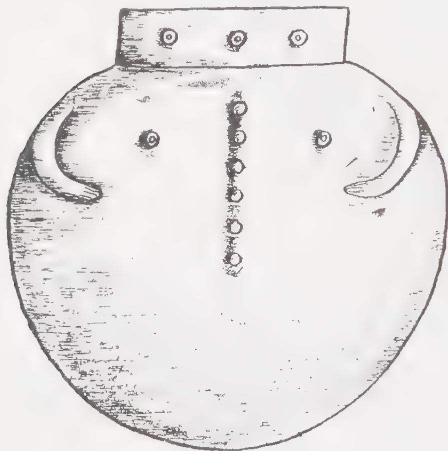


Figura 78 *a*. — Campanario

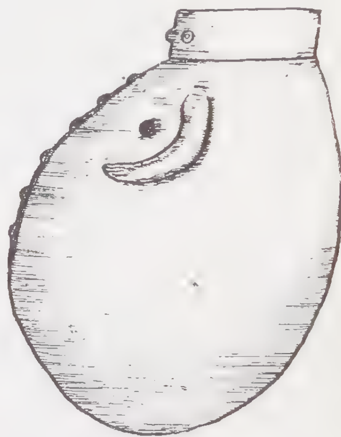


Figura 78 *b*. — Campanario

aderezo en la cabeza, especialmente en la forma representada. En semejante caso, habría sido modelado y no pintado. En la figura 76, la cabeza es de idéntica forma y no se ve ninguna de las sobrepinturas que afean el ejemplar copiapino.

El decorado, en el cuerpo de la figura 76, es curioso e interesante, pues es en la única pieza del arte indígena que conocemos, donde da la idea de la perspectiva. Por la colocación de los diferentes campos parece que hubiesen tratado de reproducir un biombo parado, aunque con toda probabilidad el efecto ha sido casual. Lo que posiblemente produjo este resultado era que, habiéndose dibujado primero los grandes triángulos de las orillas de la faja y encontrándose el centro libre, lo han dividido en campos separados por medio de líneas verticales, ajustando las otras figuras a los espacios dejados en blanco. De cualquier modo, el resultado ha quedado como una verdadera novedad.

Otro jarro antropomorfo de gran tamaño se halló en un cementerio indígena excavado, en el fundo de Campanario, en las barrancas de un río de ese nombre, afluente del Limarí, departamento de Ovalle. Está actualmente en la colección del señor Eliseo Peña Villalón, ex-rector del Liceo de La Serena, una de las más hermosas que conocemos. En ella se encuentran muchos otros objetos hallados en el mismo cementerio. El jarro de nuestra mención tiene 0,30 metros de altura, 0,28 metros de ancho en su mayor diámetro y 0,18 metros en la parte ventral. La boca tiene un diámetro de 0,125 metros. Es de tosca factura, sin pulir y de color ladrillo obscuro. Es asimétrico y todos los adornos, en forma de botones, están en relieve, como lo están igualmente los brazos. Los botones se levantan más o menos 12 milímetros sobre la superficie del jarro. El cuello corto y recto lleva tres botones espaciados para representar las facciones de la cara, es decir, los ojos y la nariz, porque carece de boca. Por el pecho corre una hilera de protuberancias que parecen botones de alguna prenda de vestir, pero que probablemente indican adornos personales. Los pechos están señalados de la misma manera. Todos estos botones están ligeramente ahuecados en el centro.

La única otra pieza conocida, que ha llevado estos botones en relieve, es un jarro antropomorfo hallado por Uhle en Pachacamac, y que figura en la plancha VIII, figura 8, de su obra sobre ese lugar. Corresponde a la cultura chincha, o sea a la última época preincaica. Dice el autor, en la página 65 de su obra, que las figuras y puntos en relieve son típicos de estilo costino del Perú.

Hasta ahora hemos hablado unicamente de la alfarería pintada; pero en la misma región de que tratamos, la alfarería grabada, negra y roja, presenta muchas decoraciones del mismo estilo, aunque en sus formas más sencillas y exclusivamente geométricas, como se puede ver en las piezas que presentamos en las figuras 79 a 86. Los adornos grabados son casi siempre combinaciones de líneas, ángulos o triángulos, algunas veces alternados con puntos o pequeñas curvas, como en la figura 84, que es una botella de greda negra, con una cara humana señalada en el gollete por medio de puntos.

Las influencias de la cultura chincha están representadas por muchos otros elementos, pero hemos indicado los que son más recurrentes. Hemos mencionado de paso algunas de las influencias chinchas, y chincha-atacameñas que se hallan en la alfarería calchaquí, y hay muchas otras. Se puede decir que una gran parte de las piezas que figu-



Figura 79. — Punta de Teatinos

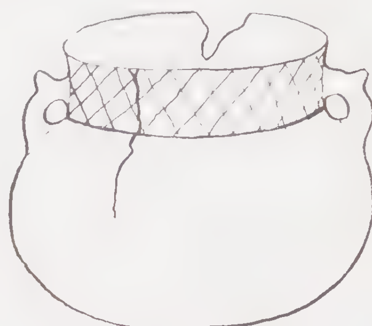


Figura 80. — Vichuquen



Figura 81. — La Serena

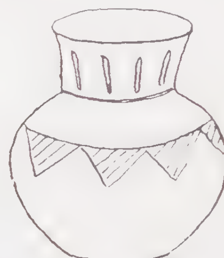


Figura 82. — Pichilemu



Figura 83. — La Serena



Figura 84. — Palqui (departamento de Ovalle)

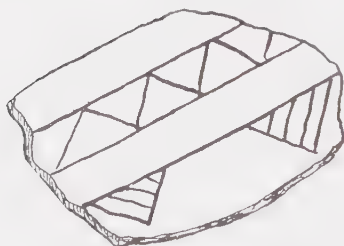


Figura 85. — Pichilemu



Figura 86. — Palqui

Alfarería grabada

ran en las publicaciones argentinas que describen esta cerámica, demuestran las influencias de aquellas culturas.

Al abrir el trabajo de Ambrosetti sobre la Pampa Grande, encon

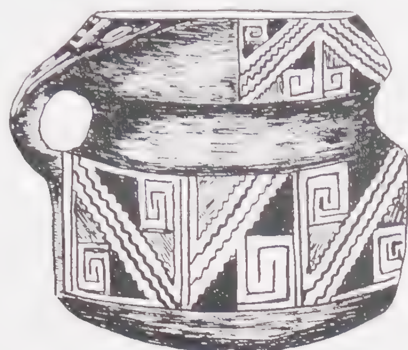


Figura 87 *a*. — Tongoy

tramos en las figuras 77, 78, 81, 82, 83, 107 a 112, 122, 124 a 129 y 133, elementos del estilo chincha-atacameño, iguales a los hallados por Uhle en Arica y Tacna; por Capdeville en Taltal y por nosotros en todo el norte y centro de Chile, especialmente en Caldera, el límite

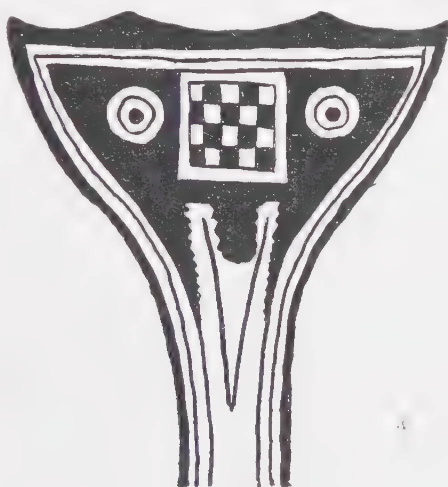


Figura 87 *b*. — Dibujo en el Asa

meridional en Chile de las influencias atacameñas, siguiendo hasta el Maule las influencias chinchas en combinación con las culturas regionales.

Otro tanto sucede al examinar el trabajo de Lafone Quevedo, titulado: *Tipos de alfarería en la región Diaguito-Calchaquí.* Las figuras 3, 4, 5 a 7, 8 a 10, 14, 17, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 31 a 36, 60 a 63, 66 a 69 reproducen los mismos elementos u otros que son igualmente derivados de las influencias chincha, como es fácil ver al compararlos con los dados por Uhle en sus *Fundamentos étnicos.*

Igual cosa pasa si hojeamos el hermoso trabajo de Outes sobre *Alfarerías del noroeste argentino.* En las planchas I y II, no hay una sola pieza que no demuestre el sello chincha en su decoración. En la plancha III, al lado de unos aríbalos o apodos incaicos, encontramos otros que el autor llama derivados o pseudo-apodos, considerándolos derivaciones de los vasos incaicos. Ahora, sin embargo, sabemos que era lo contrario lo que verdaderamente sucedió, por cuanto los jarros pseudo-apodos se hallaban en la antigua cultura atacameña, mucho antes de la formación del estilo de los Incas, y que éstos deben sus jarros apodos a un desarrollo de los vasos atacameños introducido por influencias chincha-atacameñas. Los vasos pseudo-apodos eran comunes en la costa chilena, hasta el Maipo en el sur, en época pre-incaica, y eran especialmente numerosos en la vecindad de Caldera. Los pequeños escudos o blasones que ostentan algunos de los jarros reproducidos por Outes, son típicos de la misma clase de vasija en el valle de Chincha, y en la región chincha-atacameña (Véase Uhle (3) *Fundamentos étnicos* (lám. XXIV, figura 3; lám. XXII, figs. 2 y 3; y Capdeville, *Civilización de las Gentes de los vasos pintados*, lám. II. fig. 7). En cuanto a los seudo-apodos, se puede comprobar lo que decimos comparando las figuras 4 de la lámina XVII; las dos de la lámina XIX; las de la lámina XX y la primera de la lámina XXI de la obra citada de Uhle; la lámina I, figura 6 y 6ª del trabajo de Capdevile y el folleto del doctor Oyarzun, en las figuras 2 y 3.

En las urnas reproducidas en la obra de Outes, plancha IV, ellos se ven en todas las figuras reticulares, tan comunes en el estilo chincha-atacameño, y las que, como hemos visto, se repiten hasta Chile central. Las urnas de tipo Santa María también presentan muchos elementos del mismo estilo, especialmente las figuras geométricas con ganchos enlazados o en espiral, las fajas blancas llenas de puntitos, etc.

Además de las planchas mencionadas, las figuras en el texto son

(1) Dice Uhle, al referirse a las figuritas encerradas en círculos u óvalos comunes a esta clase de alfarería, que « se repite en estos vasos y en los del valle de Chincha la misma decoración en forma de blasones hemisféricos » (pág. 86).

igualmente sugerentes y vemos los diferentes motivos que hemos indicado en este estudio en las figuras 1 a 5, 7 a 9, 12, 13, 15, 26, 28 y 29.

En cuanto a la alfarería hallada por Ambrosetti y compañeros y descrita por el primero en *La Ciudad Prehistórica de La Paya*, más de la mitad de las piezas representadas en el segundo tomó llevan los mismos dibujos que los de nuestras referencias y muchas de ellas son casi idénticas en su decoración con otras halladas en Chile central.

Podríamos continuar esta comparación, pero con lo dicho basta para indicar el parentesco entre el arte de ambos lados de la cordillera; y para señalar algunas de las influencias que han entrado en la formación del estilo, que muchos han creído ser un desarrollo netamente local e indígena.

Indudablemente, en el arte diaguita calchaquí, como en el chileno, hay muchos elementos y motivos que son indígenas y otros que se deben a otras influencias; pero es igualmente cierto que las culturas chinchas y chincha-atacameña se han hecho sentir de una manera casi preponderante durante los siglos anteriores a la llegada de los incas a estos países. Los elementos decorativos de tan distintos orígenes se entremezclaron para formar un estilo propio que varió según la localidad, tanto en Chile como en la Argentina, dando a cada distrito un sello distintivo que a veces se restringía a una zona relativamente pequeña y otras abarcaba un territorio muy amplio. Sin embargo, un examen atento de sus principales elementos demuestra a menudo cuales han sido las influencias que han obrado para formar su estilo especial. Por ejemplo, en el norte de la región diaguita-argentina son más aparentes las influencias atacameñas y las chincha-atacameñas. Más al sur, como también en Chile central, dominan los elementos netamente chinchas y se pierden los de origen atacameño, los que, al parecer, se extendieron más hacia el norte (Perú y Bolivia) que al sur. Por otra parte, creemos con Debenedetti y Uhle, que las influencias tiahuanaqueñas se manifiestan en el arte más antiguo y se notan sobrevivencias de este estilo aun en épocas muy posteriores. En Chile, estas influencias son muy manifiestas, y existe un considerable número de objetos de diferentes clases que pertenecen, indudablemente de aquella época y han sufrido esas influencias (1). Pero se halla en el noroeste argentino una clase de alfarería que exis-

(1) *Las Influencias de la Cultura de Tiahuanaco en la antigua Alfarería chilena*, por Ricardo E. Latcham (en prensa).

te en Chile y que no se puede atribuir a ninguna de las influencias que hemos mencionado. Nos referimos al tipo llamado comúnmente *draconiano*. Creemos con Levillier y Greslebin que su origen se ha de buscar en la antigua alfarería de Recuay, la cual, a su vez, según las investigaciones de Uhle, Jijón y Caamaño, se originó de influencias centroamericanas, probablemente mayas, pero cuya época de aparición en la Argentina todavía está por averiguarse.

De cualquier modo, las diferentes influencias notadas en el arte chileno permiten ahora hacer una tentativa de cronología, como lo ha hecho Uhle para la región de Tacna y Árica, cuyas diversas etapas serían similares a las establecidas por este autor. Un estudio comparativo del arte diaguita-argentino, permitiría, sin duda, formular también una cronología aproximada para las distintas culturas de aquella región, aunque quedarían, tal vez, algunas lagunas respecto de varias de las culturas locales, cuyos orígenes son, por el momento, dudosos. Nos faltan conocimientos para emprender semejante tarea, la cual dejaremos para alguna de las muchas personas competentes que se ocupan de estos estudios en la república hermana.

SOBRE LA PRESENCIA DE HUESOS FÓSILES

EN UN PARADERO INDÍGENA

Por CARLOS RUSCONI

RÉSUMÉ

Sur la présence d'os fossiles dans un campement indigène. — Les os fossiles d'espèces éteintes, trouvés dans les « paraderos » (campements indigènes de l'Argentine) sont, jusqu'aujourd'hui, peu nombreux.

Dans le cas présent, on a trouvé un calcaneum de *Eutatus Seguini* qui est l'espèce caractéristique de la partie inférieure de la formation pampéenne. Etant donné que ces os fossiles et ces restes d'industrie humaine, ont été trouvés mélangés avec un terrain d'origine maritime, l'auteur considère ces matériaux, comme étant le produit d'un second dépôt, et il lui semble évident que ces restes fossiles ne sont pas de cette localité. Il ont été plutôt portés a l'endroi par des indigènes qui les auront tirés d'un autre point quelconque des rives du Rio de la Plata.

La presencia de huesos de mamíferos actuales hallados conjuntamente con restos industriales en diversos paraderos indígenas de nuestro país, ha sido mencionada desde hace tiempo por numerosos autores. Así, por ejemplo, el doctor Ameghino reunió muchísimo material proveniente de algunos paraderos de la provincia de Buenos Aires. Torres, Outes y otros, han contribuído eficazmente con gran acopio de datos de varias partes de nuestro territorio, coleccionando un nutrido material de cerámica y piedra, y además numerosos especímenes de la fauna que vivió en esas épocas ; donde algunos animales eran utilizados por el indígena como un medio de vida, mientras otros, para fines muy diversos. Los vertebrados más comunes encontrados en dichos paraderos, han sido los siguientes : cérvidos, camélidos, desdentados, aves, peces etc.

También se realizaron en la Argentina numerosos descubrimientos, pero relacionados más bien con la paleoantropología, habiéndose podido reunir a través del tiempo y de distintas localidades, bastante material óseo fragmentado o trabajado intencionalmente y cuyos restos se hallan fosilizados. Con la presencia del hombre en esos mismos terrenos y además por su estado fósil en condiciones parecidas a las de los restos de animales que manifiestan indicios de golpes o fracturas intencionales, de los cuales muchos son formas ya extinguidas, se deduce claramente que ambos han vivido en la misma época geológica.

El doctor Lund y posteriormente Burmeister, indicaron la presencia de restos humanos, asociados con los de otros vertebrados en las cavernas del Brasil, y muchos años después este último autor mencionaba su existencia en los terrenos de la Argentina, con motivo de los descubrimientos de huesos humanos realizados por el conocido coleccionista señor Seguin. Pero, indudablemente, quien ha revelado la abundancia de este material consistente en huesos labrados o quemados intencionalmente, ha sido nuestro eminente sabio doctor Ameghino con la valiosísima cooperación que le dispensaba su hermano, el distinguido naturalista e investigador don Carlos Ameghino, quienes ya en 1869 habían evidenciado la presencia del hombre fósil junto a los restos de animales extinguidos provenientes de algunos yacimientos fosilíferos de las proximidades del río de Luján y cuyas referencias más completas se encuentran en su clásica obra, *La antigüedad del hombre en el Plata,* 1881.

Por otra parte, son muchísimas las noticias que se poseen con respecto a la existencia de restos del hombre contemporáneo con los mamíferos de nuestra fauna pampeana, de modo que recordaré únicamente, aquellos que han sido puestos al descubierto cuando se realizaban los trabajos de dragado para las obras del puerto de La Plata (1); los mencionados por el doctor Roth, en Baradero, y los que descubrió posteriormente el naturalista viajero del Museo de Buenos Aires, señor E. De Carlés (2), provenientes de las barrancas del Arroyo Frías, próximo a su desembocadura en el río Paraná, en la provincia de

(1) Ameghino, F., *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina,* en *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba,* texto, página 71, Buenos Aires, 1889.

(2) De Carlés, E., *Relación acerca de los yacimientos fosilíferos de Arroyo Frías y sedimentos de las barrancas del río Paraná al norte y sur de Santa Fe,* en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires,* volumen XXIII, páginas 245-252, Buenos Aires, 1912.

Santa Fe. Y últimamente aquellos descubiertos en la conocida región fosilífera de la costa atlántica comprendida entre Mar del Plata y Monte Hermoso, cuyos hallazgos han dado motivo a numerosas publicaciones por parte de los hermanos Ameghino y otros autores que sería prolijo mencionar.

En esta sucinta exposición se advierten dos casos muy distintos con respecto a esta clase de descubrimientos: 1° Huesos de mamíferos no fósiles, trabajados por el hombre y mezclados con su cultura material; 2° Huesos de animales fósiles y extinguidos trabajados o quemados por el hombre, asociados o encontrados próximos a sus restos industriales.

Mientras tanto, la existencia de restos fósiles mezclados con otros que no lo son y en yacimientos relativamente modernos de época postpampeana son, hasta el presente, muy poco conocidos. Por tal motivo he creído oportuno escribir este artículo a fin de ilustrar al lector sobre las condiciones de este hallazgo y finalmente, expresar mi opinión sobre el probable origen de esas piezas fósiles.

Hace ya años que he descubierto una zona rica en materiales industriales dejados por indígenas que habitaron otros tiempos el extremo sur oeste de la Capital Federal (1). Durante mis excursiones (1921) había advertido en la región sudoeste de la estación Villa Lugano, en los parajes próximos al puente de la Noria, numerosos fragmentos de alfarerías dispersos por el suelo y fué en una de esas ocasiones que pude identificar su procedencia, los cuales afloraban en la parte basal de una pequeña barranca de la márgen izquierda del río Matanzas y a unos 250 metros río arriba del puente precitado. La barranca de ese sitio está constituída por las capas geológicas siguientes: *querandinense*, de unos 50 centímetros de espesor; *aimarense*, de 80 centímetros y últimamente la capa de tierra negra vejetal de un metro de espesor. En la misma capa *querandinense*, que es una de las más modernas ingresiones marinas, verificadas en nuestro país, se hallaban en posición natural, la característica *Corbula mactroides (Azara labiata,* D' Orb.) con sus dos valvas unidas y asociadas con un número elevado de restos indígenas consistentes en su mayor parte de alfarería lisa; elementos líticos; fragmentos de huesos pertenecientes a varias especies actuales y por último los restos fósiles, objeto de este escrito.

(1) El estudio de carácter arqueológico y geológico de esa región lo he detallado en un trabajo que aparecerá en el próximo número de los *Anales de la Sociedad de Estudios Geográficos (Gaea) de Buenos Aires.*

Las investigaciones que realicé en ese lugar, me llevaron a considerar que todos los restos óseos conjuntamente con el material indígena encontrados en la capa marina, pueden ser contemporáneos o posteriores a esta época, pero más antiguos que las dos capas superiores, sospechando entonces que la existencia del material de origen humano en la capa en cuestión, fuese el producto de una segunda deposición, motivado por las corrientes de las aguas pluviales provenientes de una loma vecina, y por las condiciones topográficas de ese sitio.

Continuando mis investigaciones en el terreno, pude distinguir a muy poca distancia del puente ya indicado, gran cantidad de objetos industriales aflorando en una pequeña barranca constituída en la parte superior por la capa de *humus*. En este lugar he reunido un variado material consistente en más de 130 fragmentos de bordes de cerámicas grabadas con diversos motivos, algunas manifiestan colores variados en ambas superficies, y otras desarrollos decorativos que llaman justamente la atención por cuanto su presencia es sensiblemente muy rara en otros paraderos de la provincia de Buenos Aires. Encontré además, restos de dos pipas de fumar muy interesantes; una de ellas ostenta un grabado que revela un esmerado trabajo artístico poco común; mientras la otra, si bien ofrece también la superficie grabada, sin embargo por su contorno, sospecho que tenga su origen en la influencia hispánica, idea que creo justificada por la presencia de elementos faunísticos alóctonos como el caso de la existencia de dos astrágalos, calcáneo y otros huesos partidos y quemados pertenecientes a un bovino. En resumen, diré que, por el carácter de los elementos industriales de condición artística más elevada que los del yacimiento anterior; por la presencia de animales extraños a nuestra fauna y últimamente por el hecho de haberlos encontrado en la parte superior de la capa de tierra negra vegetal, me inclino a creer que son de época posterior a la conquista hispánica y, en consecuencia, mucho más modernos que aquellos reunidos a orillas del río Matanzas, los que reconozco, por el momento, como de época prehispánica.

La fauna hallada en este último yacimiento se reduce a huesos generalmente fragmentados, y de los objetos trabajados conozco únicamente la extremidad anterior de una punta de hueso proveniente, posiblemente, del metatarso de algún cérvido. Los demás restos óseos pertenecen a las especies siguientes : *Myocastor coypus; Cavia pamparum; Cervus?* y otros indeterminados. Todas estas piezas manifiestan en la superficie una coloración ocrácea con tintes verdosos originada por contacto del terreno que lo envolvía y aun cuando no se hallan en

estado fósil, sin embargo, no es difícil advertir que el tejido de los huesos manifiesta caracteres similares con aquellos provenientes de algunos depósitos palustres típicos de la época postpampeana que afloran en las barrancas de algunos ríos de la provincia de Buenos Aires.

Es precisamente con todo este material indígena donde reuní varios huesos fósiles astillados y un calcáneo relativamente completo perteneciente con toda probabilidad al género *Eutatus*, muy frecuente en la formación pampeana. De los huesos fragmentados, no puedo precisar a qué especie o género pertenecen, dadas las malas condiciones en que se encuentran, y supongo que las fracturas son intencionales en vista de que las superficies de ellas ofrecen una coloración distinta comparada con la de la pátina propia de las piezas fósiles; mientras que el calcáneo ha sido posible compararlo con otros del mismo grupo de mi colección particular y algunos de el colección del Museo de Buenos Aires.

El espécimen es del lado izquierdo y sus magnitudes son las siguientes :

Longitud máxima anteroposterior.........	50 mm
Ancho transverso máximo distal..........	30
Ancho transverso máximo proximal.......	13
Alto máximo	22

La longitud de esta pieza no es completa pues, falta una parte de la extremidad posterior del *talus* que estimo en 15 milímetros que es lo requerido para llegar a poseer la magnitud de 65 milímetros tal como se conoce en otros individuos del mismo género. Visto este ejemplar por la parte superior, se distingue de inmediato una amplia faceta sensiblemente convexa en sentido transversal y algo cóncava anteroposteriormente, destinada a la articulación para la base del astrágalo. Esta faceta articular única, es el resultado de la fusión de dos facetas primitivamente separadas y conocidas con el nombre de facetas *ectal* y *sustentacular,* cuya condición es propia del calcáneo de *Procutatus* y de otros géneros de desdentados, según Ameghino (1) y Kraglievich (2). Este último carácter es el más común en la mayoría de los mamíferos.

(1) AMEGHINO, F., *La faceta articular inferior unica del astrágalo de algunos mamíferos no es un carácter primitivo*, en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, volumen XII (3), página 48, figura 54, Buenos Aires, 1905.

(2) KRAGLIEVICH, L., *Notas sobre Gravígrados de Sud América*, en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, volumen XXXIV, página 22, Buenos Aires, 1926.

Aun cuando la faceta *ectosustentacular* de este calcáneo no se halla bien definida debido a las malas condiciones de esa región, sin embargo poseo otros calcáneos que manifiestan en el borde anterior una pequeña escotadura como lo he dibujado en la figura 1 para mayor comprensión del lector. Esta escotadura es precisamente el último vestigio del *sulcus* tan pronunciado en el calcáneo de sus antecesores o de otros grupos distintos, *Sclerocalyptus, Glyptodon,* etc. La carilla articular de menor extensión, se encuentra a la derecha de la escotadura precitada y corresponde a la verdadera faceta

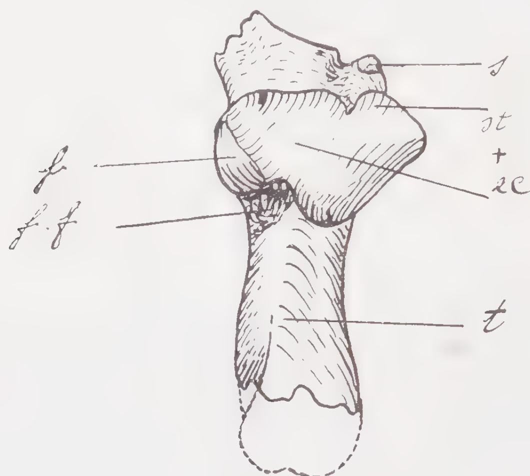


Fig. 1. — *Eutatus Seguini*, Gerv., calcáneo izquierdo, visto de arriba, tamaño natural : *ec* + *st*, faceta ectosustentacular ; *f*, superficie articular peroneo-calcaneal ; *f*, *f*, fosa destinada al maléolo del peroné ; *t*, talón del calcáneo ; *s*, superficie articular que soporta la cabeza del astrágalo.

sustentacular, mientras que a su izquierda está ubicada la faceta *ectal* de mayor amplitud, la que luego sigue una dirección ascendente hasta quedar delimitada por una cresta orientada de adelante hacia atrás y de afuera hacia adentro, correspondiente al borde interno de otra faceta de superficie convexa anteroposteriormente destinada a alojar la carilla articular de la *fibula*. Inmediatamente detrás de ésta se percibe una profunda fosa que aloja el *malleolus fibularis*. El borde posterior de la faceta *ectosustentacular* está fuertemente dirigido hacia atrás y abajo, debido a la construcción propia del astrágalo. En el extremo anterior y plano inferior del hueso (figura 2) se ve otra faceta de superficie cóncava orientada de arriba abajo y de contorno relati-

vamente circular, la que articula directamente con el *cuboideum*. Al costado izquierdo de ésta existe un fuerte proceso óseo sobre el cual hay una pequeña carilla articular que contribuye a soportar, en parte, el *caput* del astrágalo. Y últimamente, entre ese proceso óseo y la faceta articular para el cuboideo se insinúa un amplio y profundo surco dirigido hacia atrás y arriba destinado al tendón flexor propio del dedo grueso.

A mi juicio no existen diferencias acentuadas que permitan suponer una separación específicamente distinta de este calcáneo con el de *Eutatus Seguini* característico del *ensenadense* de la Argentina.

Falta saber ahora de dónde pudo haber provenido esta pieza, que es lo más difícil de verificar.

La formación pampeana aflora en algunos sitios de la localidad que me ocupa, siendo más común la parte superior o piso *bonaerense*. El piso *belgranense* de *facies* marina lo he visto en la parte alta de una loma a pocos centenares de metros del río, de cuya presencia nada se sabía antes de ahora. Tiene más de un metro de espesor y está compuesto casi en su totalidad con *Ostrea parasitica* d' Orb; muchas de ellas en buen estado de conservación y depositadas *in situ*, en la masa de un terreno arenoso de coloración pardorojiza. Sobre ésta se encuentra la capa de *humus* común a otras localidades y de la que me ocupo con mayor amplitud en el trabajo mío ya indicado. En cambio, no conozco la naturaleza del terreno que se encuentra debajo de la capa marina en cuestión, pero lo supongo *ensenadense* por haber observado en las proximidades del puente ya indicado un terreno de consistencia bastante compacta, de coloración pardo claro y relativamente arenoso, que lo atribuyo con ciertas reservas, a dicha época *ensenadense*. Por otra parte, nunca he podido reunir fósiles en ese terreno, no obstante haberlos buscado con interés, dado que estos elementos son los que generalmente se utilizan como medio para discernir con mayor seguridad la edad geológica a que corresponde. No he tenido tampoco mejor suerte con respecto al piso *bonaerense*, si se tiene en cuenta su relativa frecuencia en algunos trechos del río, dis-

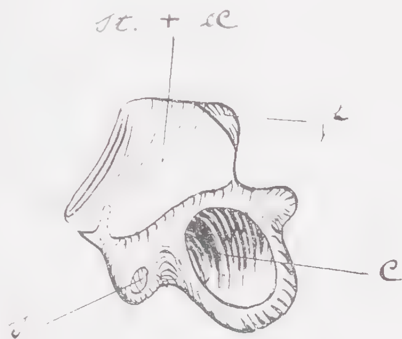


Fig. 2. — *Eutatus Seguini*, Gerv., calcáneo izquierdo, visto de adelante : *c*, faceta articular para el cuboide. Las demás letras como en la figura anterior.

puesto en forma de pequeñas barrancas a pique, o bien sirviéndole de lecho al mismo cauce.

Por los datos que anteceden, no creo que los huesos fósiles encontrados en el yacimiento indígena sean propios de esa región sino, más bien, de algún lugar de los arrecifes del río de la Plata y, posiblemente, de la zona comprendida entre la Capital Federal y Anchorena, fundándome en su coloración negruzca, originada por la presencia de sales de manganeso en condiciones parecidas con la de aquellos huesos que se encuentran comúnmente al contacto de las aguas del estuario en estas regiones y, además por el estado de fosilización común a la de estas piezas rodadas de los sitios precitados.

Naturalmente que si esto último resultara ser lo más verosímil, no habría dificultad entonces en admitir, que los indígenas llevaron esas piezas a su paradero con el fin, seguramente, de proveerse de armas, ya que su estado de fosilización les concede casi la tenacidad de ciertos materiales líticos que ellos utilizaban.

LA INSTRUCCIÓN PÚBLICA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

Por VÍCTOR MERCANTE

RÉSUMÉ

L'Instruction publique dans la République Argentine. — L'auteur passe cette instruction en revue se basant sur des données statistiques et des informations qui permettent de l'apprécier. Ces données signalent un effort vraiment extraordinaire réalisé par l'État, a ce sujet.

On ne comptait auparavant que sur l'école et le livre ; depuis 1900 d'autres facteurs sont intervenus, mais l'école a cédé quelque peu le pas à l'auto et au sport, expression caractéristique de l'avidité musculaire et dynamique de l'époque. Dans tout organe, deux aspects, qui ne cheminent pas toujours de conserve, doivent être envisagés : un de croissance physique, l'autre de culture intellectuelle; quand un des deux avance, l'autre s'arrête ou croise la première, pour rattraper ensuite, par bonds violents, le chemin perdu. Il en est ainsi de l'Instruction publique, fonction de l'État appelée à stimuler les aptitudes vers une vie noble et féconde : l'incrément matériel d'un côté et l'intellectuel de l'autre, offrent des zigzags dans leur marche, des expansions et des rentrées, d'explication complèxe, mais d'une évidente réalité.

L'auteur donne de nombreux renseignements a ce sujet, tant sur l'instruction primaire, que sur la secondaire, la normale, celle des écoles spéciales et l'universitaire. Les données statistiques, les programmes généraux, les lois, les édifices, les méthodes d'enseiguement, etc., sont tour à tour considérés.

Los *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* al cumplir medio siglo de existencia sin que ninguna crisis haya afectado su espíritu científico ni abierto claros en la regularidad de sus entregas, ofrece un caso no común de vitalidad en un país donde tantas revistas de importancia desaparecieron sin cumplir el cuarto de siglo.

La Junta Directiva, en sus últimas sesiones, considerando la amplitud de los conocimientos de la hora actual, el campo de las acti-

vidades científicas del país y el carácter de la Sociedad señalado por su carta orgánica, ha resuelto, asesorada por una Comisión de ocho miembros, subdividir las materias en Matemática, Física, Química, Biología, etc., consagrando a cada una un número o sección; entre ellas está la *Educación*. Tal es el motivo de este artículo, iniciándose por una reseña de la instrucción pública con antecedentes que permitan apreciarla. La estadística y los informes oficiales de que echamos mano, ponen de manifiesto un esfuerzo extraordinario por la cultura, como si los gobiernos estuvieran convencidos de que su principal misión es educar, secundados por el pueblo, que prestó siempre apoyo a los programas culturales, variados desde que comenzó el siglo XX, pues ya no solamente la escuela, el colegio y la universidad, sino el diario, la revista, la conferencia, el teatro, la vitrina, el cine ejercen sobre el espíritu una acción reductora continua, merced a la cual el conocimiento se ha popularizado en forma innegable. Antes contábamos con la escuela y el libro; desde 1900, los estímulos se han multiplicado, si bien los deseos no ofrecen la misma proporción, gracias a la tendencia a lo fácil en procura de éxitos sin esfuerzos. Tal es el carácter de lo que se ha dado en llamar la nueva sensibilidad, explicable, si hemos de ser lógicos con nuestra teoría de las correlaciones inversas. Somos, ahora, esclavos de un vértigo, el del movimiento, que nos aleja de la consagración al laboratorio. La escuela tiende a aligerarse en obsequio al auto y al deporte, que son la expresión característica del anhelo muscular de la época. La nueva sensibilidad obedece a la ley de Vico: tiene mucho de fuerza y algo de barbarie.

El apotegma de Sarmiento «Gobernar es educar», no fué una réplica al de Alberdi; uno y otro completan el concepto de Estado, cuyo desarrollo ofrece dos aspectos, uno de crecimiento físico y otro de cultura, cuya marcha no siempre es paralela; mientras uno avanza el otro se detiene o cruza, para recuperar lo perdido mediante saltos que, a menudo, sorprenden por su violencia. La instrucción pública, función del Estado destinada a aguzar las aptitudes para una vida noble y fecunda, no escapa al doble carácter con que debemos considerar todo órgano; así, el incremento material y el intelectual no siempre son paralelos; una y otro ofrecen los zig-zags a que nos hemos referido, expansiones o entradas de explicación compleja, pero de realidad evidente. Las crisis rompen, por una exigencia, tal vez, de la misma, la ascensión recta, proporcionando el descanso que todo órgano necesita para reponerse después del trabajo. Es la razón de

ser de los ritmos antitéticos, alternativas que ofrece toda actividad al cambiar de dirección.

La lucha contra el analfabetismo ha orientado el esfuerzo pedagógico hacia la multiplicación de escuelas y maestros para alfabetizar hasta reducir al 19 por ciento los niños que en las provincias no saben leer, y al 1,6 en la Capital, después de las cifras alarmantes del penúltimo censo. Pero este incremento auspicioso de la instrucción infantil ha sido en desmedro de la educación primaria elemental y superior; del 4°, 5° y 6° grados, concurridos solamente por el 35 porciento de la población en edad escolar. Más; la enseñanza intensiva y los procedimientos han sufrido una crisis de descuido, merced a la cual, la enseñanza, con elementos mejores y mejor vigilados, es menos provechosa que veinte años atrás. ¿Por qué se aprende menos y la educación no es igualmente eficaz? El doble turno, las solicitaciones externas, las distracciones, el cine, el tiempo de los viajes en tren y en tranvía, la revista, al reducir la consagración de alumnos y maestros, malogran los beneficios de una vida más condensada, superficializando una cultura que no se profundiza y sobre cuyo alcance el tiempo falta para meditar. De esta suerte, lamentamos en los hombres la ausencia del ciudadano y un concepto equivocado para la vida, sin ser posible inculcar el ideario ético, que algunos comentan con encanto, de las escuelas del tiempo de Legout, D'Ast, Santa Olalla, Moretti y Brunet. Es evidente que el fenómeno obedece a esa correlación entre lo físico y lo moral, ya notable en el individuo, al que no se substrae la colectividad. En el orden secundario, normal y superior, ocurre otro tanto. La emulación por el estudio a disminuído y el profesor, a menudo, se siente incómodo o desilusionado, mientras se crean nuevas universidades y colegios y las divisiones se multiplican, doblándose los turnos para recibir el exceso de alumnos. Contra la curva formidable de la alfabetización realizada durante setenta y tres años, debemos oponer el zig-zag descendente de la cultura, en la que, si existe el interés intelectual, no se advierte el esfuerzo de profundizar. Pero, gracias a la campaña vehemente realizada por Belgrano durante veintiseis años y por Sarmiento después de Caseros, en ningún pueblo del mundo, como en el nuestro, arraigó tanto la convicción de que la instrucción pública es la necesidad primordial del Estado, porque de ella depende la prosperidad económica y el éxito de sus instituciones democráticas. De aquí que no se haya parado ni se pare en medios para arbitrarle recursos. En este momento mismo, la provincia de Buenos Aires y el Consejo Nacional de Educación, cada uno por su parte, tratan la ma-

nera de invertir ciento treinta millones de pesos en la construcción de edificios.

La instrucción pública, en la que la Nación ha invertido, en 1927, la suma de 132.397.415, siendo para 1928 de 136.075.902, la sexta parte de su presupuesto general (663.439.177 pesos); las provincias, 55 millones y las particulares un monto aproximado de ocho millones, comprende: la Superior, que insume 16.531.079 pesos de rentas generales y cuatro millones de derechos; la Secundaria, en la que se invierten 11.027.297 pesos, de matrículas y exámenes, exclusión hecha de los establecimientos particulares; la Normal, en la que se invierten 15.815.320 pesos, exclusión hecha de las provinciales, pocas, y las incorporadas; la Especial (industriales, profesionales, de comercio y arte) en la que se invierten 7.871.183 pesos, exclusión hecha de las escuelas particulares, autorizadas o no por el gobierno; la impartida por establecimientos de diversa índole, en la que se invierte 758.652 pesos, más una suma de 575.000 pesos para gastos diversos y de 24 millones que corresponden al Consejo Nacional por recursos propios, de acuerdo con las leyes 1420, 7102, 8890, 9088 y 10219, creadas con el propósito de darle autonomía económica, consiguiéndolo sólo parcialmente, pues el Distrito Federal insume 37.152.362 pesos; los territorios 16.753.520; la ley 2737 de subvenciones a las provincias, 4.530.000 pesos; la ley 4874 (Láinez) 19.687.800 pesos en beneficio de las provincias, recibiendo así, de rentas generales, 59.473.682 pesos, lo que demuestra palmariamente el interés de nuestros gobernantes, desde que no trepidan en contribuir con una suma muy superior a la de las propias rentas para extirpar la ignorancia y organizar las escuelas en un pie digno de un país civilizado.

Instrucción Primaria

Es posible que la civilización occidental deba a la escuela común su predominio sobre las razas; que el progreso del último siglo sea el fruto de la imprenta, la que, al difundir el libro ha creado la necesidad de leer, consecuencia del deseo de aprender. El libro, la revista, el diario, ponen al alcance del hombre, sea cual fuere su condición económica, una masa formidable de conocimientos en los que las aptitudes adquieren para la vida una ductilidad desconocida en los pueblos antiguos, porque toda cultura intelectual reduce el tiempo que media entre el estímulo y el trabajo y la resistencia que, para resolverse

en acto, encuentra la voluntad en la incomprensión. Una tesis simple al parecer, tuvo, sin embargo, contradictores que veían en la difusión de saber, un peligro; después de Caseros hubo gobernantes para quienes la escuela de campaña era un lujo, haciendo uso de su influencia para reducir las sumas de los presupuestos escolares. Aún hoy, la enseñanza común no se ha librado de este espíritu hostil, cuya raigambre es colonial; al amparo de la Ley Láinez las provincias sostienen menor número de escuelas que en 1900.

Pero estos criterios, lejos de imponerse, fueron combatidos con éxito, gracias al concepto exacto que la mayor parte de nuestros políticos tuvieron de la democracia. De esta suerte, son pocos los países que hayan consagrado más dinero y más actividades a la cultura del niño; las estadísticas ofrecen una progresión que nos llena de orgullo. Pero no olvidemos que la población se duplica cada 25 años; que puede tomarnos de sorpresa una inscripción sin aulas para recibirla. El triple turno, en las escuelas de los centros urbanos, es el síntoma revelador de un crecimiento que excede la capacidad de nuestros edificios. Uno de los problemas que preocupó a los gobernantes, después de 1810, fué el de la educación; el ciudadano sólo así podría emanciparse del espíritu colonial. De ahí el esfuerzo de Belgrano primero; de Rodríguez y Rivadavia después, creando, con recursos exiguos, escuelas fiscales con programas y métodos modernos, que habrían de encontrar graves tropiezos durante la administración de Rosas. Pero, reiniciados los gobiernos regulares con Urquiza y Mitre, se destaca una gran figura, la de Sarmiento, quien inspirado en la obra norteamericana y el apostolado de Horacio Mann, se erigió en paladín de la cruzada que habría de encontrar luego fervorosos continuadores en Avellaneda, Roca, Wilde, Torres, Alcorta, Bermejo, Fernández, Joaquín V. González, Carbó, Herrera, Zubiaur y J. A. Ferreira, quienes, desde 1870, al fundarse la Escuela Normal del Paraná, le dieron administración, programas, métodos, el espíritu integral, laico y nacional que tiene hasta hoy, porque hasta la presisidencia Mitre (1862) el Poder Central no ejercía influencia sobre la enseñanza de las provincias confederadas, las que, sin leyes especiales, desenvolvían la cultura popular de acuerdo con un criterio más eventual que público. En 1853, Santiago Derqui, ministro de Urquiza, intentó mediante una circular enviada a las catorce provincias, una estadística escolar de la República, contestada parcialmente; prueba de que, a pesar de la era política iniciada con la caída de Rosas, seguía primando el criterio federal o colonial del

localismo. Pero es precisamente en esta época que, sancionada la Constitución Nacional, cada provincia dicta la suya según el tipo de la de Buenos Aires, que consagra un capítulo especial, muy preciso, a la instrucción primaria, del que arrancaría, pocos años después, la « Ley de Educación Común », sancionada por cada Estado, organizando el gobierno escolar, creando rentas propias, fijando la enseñanza obligatoria, gratuita y laica, y los programas. Desde el año 1870, los progresos de la escuela argentina son extraordinarios, gracias al empeño de los gobernantes, a la difusión de la escuela normal, a la autonomía de los Consejos destinados a administrarla y a ciertas leyes eficacísimas para combatir el analfabetísmo, como la de subvenciones escolares y la ley 4874, sancionada en 1906 por el Congreso. Una breve estadística hará comprender el proceso de una obra que comenzó en la indigencia para alcanzar, en 1910, un siglo después de la revolución, el estado de exuberancia en el cual continúa manteniéndose :

1810. Escuelas : fiscales 8, particulares 46; maestros 64, alumnos 2790; población del país, 405.000 habitantes; población escolar, 78.000 niños.

1820. Escuelas : fiscales 17, particulares 71; maestros 120; alumnos 5870; población del país, 527.000 habitantes; población escolar, 102.000 niños.

1830. Escuelas : fiscales 84, particulares 116; maestros 223; alumnos 10.020; población del país, 634.000 habitantes; población escolar, 124.000 niños.

1840 (Rosas). Escuelas: fiscales 81, particulares 66; maestros 166; alumnos 7770; población del país, 767000 habitantes; población escolar, 148.000 niños.

1850 (Acción local de Entre Ríos y Corrientes, fuera de la influencia de Rosas). Escuelas : fiscales 130, particulares 75; maestros 241; alumnos 11.903; población del país, 935.000 habitantes; población escolar, 183.000 niños.

1860 (Urquiza, Mitre, Sarmiento, creación de Consejos). Escuelas: fiscales 317, particulares 276; maestros 857; alumnos 33.000; población del país, 1.304.000 habitantes; población escolar, 258.000 niños.

1870 (Mitre, Sarmiento, subvenciones escolares). Escuelas: fiscales 698, particulares 384; maestros 1778; alumnos 66.000; población del país, 1.737.000 habitantes; población escolar, 414.000 niños.

1880 (Sarmiento, Avellaneda, Ley de subvenciones escolares). Es-

cuelas: fiscales 1279, particulares 554; maestros 3043; alumnos 108.000; población del país, 2.560.000 habitantes; población escolar, 620.000 niños.

1890 (Ley de Educación Común o 1420, Roca y Wilde). Escuelas: fiscales 2418; particulares 475; maestros 7143; alumnos 241.000; población del país, 3.700.000 habitantes; población escolar, 870.000 niños.

1900 (Consejos de Educación, escuelas normales, acción de los gobiernos y el Congreso). Escuelas: fiscales 3270; particulares 1183; maestros 11.736; alumnos, 451.000, población del país, 4.000.000 habitantes; población escolar 969.000 niños.

1910 (Ley Láinez). Escuelas: fiscales 4578, particulares 1488; maestros 12.463; alumnos, 465.000, de los cuales son varones 246.000; población del país 4.200.000; población escolar, 1.011.000 niños.

1926 (Ley Láinez). Escuelas: fiscales 9516; particulares 1188; maestros 45.000; alumnos 1.332.000. de los cuales son varones 680.000; población del país, 10.000.000 de habitantes; población escolar, 1.800.000 niños.

Analfabetos: 298.502 niños (6 a 14 años), de los que corresponde 4600 a la capital, Buenos Aires, donde el porcentaje es de 1.65, mientras en las provincias es de 19.

Desde 1856, varones y mujeres se educan en proporción casi igual. La mayor parte de las escuelas elementales e infantiles son mixtas.

Leyes. — El artículo 5° de la Constitución, establece que « cada provincia dictará para sí una Constitución bajo el sistema representativo republicano, que asegure su administración de justicia, su régimen municipal y su educación primaria. »

De acuerdo con esta prescripción, cada una de las 14 provincias se rige por una Constitución, una de cuyas secciones, compuesta de varios capítulos, establece que el Estado, referente a instrucción pública, debe dictar leyes para organizar el sistema de educación según estas normas. *a)* La educación común es gratuita y obligatoria; *b)* La educación y la administración serán confiadas a un Consejo General de Educación y a un Director General de Escuelas nombrado por el Poder Ejecutivo, con acuerdo de la Cámara; *c)* La administración comunal (distritos) de las escuelas, en cuanto no afecte la parte técnica, estará a cargo de Consejos electivos de vecinos de cada municipio de la provincia; *d)* Se establecerán rentas que aseguren, en todo tiempo,

recursos suficientes para su sostén y difusión; *e)* Habrá, además, un fondo permanente de escuelas, inviolable.

Cada una de las 14 provincias ha dictado su Ley de Educación Común, respecto a cuyo cumplimiento habría poco que observar, salvo una que otra transgresión de fondos para servicios extraños a la enseñanza y la intromisión política, en detrimento del buen funcionamiento escolar que, por otra parte, nunca afectan fundamentalmente la marcha de las escuelas; el texto, es uno de los mejores que se hayan sancionado sobre legislación escolar en un país republicano y democrático.

De acuerdo con los artículos de la reglamentación «nadie puede ser director o maestro sin justificar su capacidad técnica, moral y física», es decir, sin un diploma expedido por una escuela normal, disposición fácil de cumplirse, desde que anualmente se gradúa un número de maestros superior a las necesidades de la República, y una ley de jubilaciones permite el retiro a los veinticinco años de servicio.

Coopera, a veces con eficacia, el Consejo Escolar de Distrito, compuesto de cinco padres de familia elegidos por la Dirección General, cuyas funciones consisten en: cuidar la higiene, moralidad y disciplina de las escuelas públicas; estimular, por todos los medios, la concurrencia de los niños a la escuela; promover la fundación de cooperativas y bibliotecas populares; proponer el personal. Pero, salvo casos excepcionales, estos Consejos no han respondido a los fines para que fueron creados.

En las provincias, elegidos por el voto popular, sirven los intereses políticos de un partido. Pero, de los artículos, el más eficaz de la ley es el que asigna al tesoro común de las escuelas fondos propios, librándolos de las eventualidades del presupuesto general y de la política. Esta autonomía ha sido eficacísima; con ella se ha combatido el analfabetismo y la escuela ha crecido con un vigor y una modernidad que enorgullece al país.

Entre otros, constituyen la renta: el 20 por ciento de la venta de las tierras nacionales; el 50 por ciento de los intereses de los depósitos judiciales; el 40 por ciento de la contribución directa; el 15 por ciento del impuesto de patentes; el 15 por ciento de las entradas municipales; el importe de las multas que impongan los Consejos Escolares y las matrículas; los bienes que, por falta de herederos, correspondiesen al fisco; el cinco por ciento de toda sucesión entre colaterales; el 10 por ciento de toda herencia o legado entre extraños; las sumas

que el Congreso le vote en el presupuesto; las donaciones particulares.

La percepción, por lo común, es indirecta, debiendo la Tesorería General hacer semanal o mensualmente el depósito de lo recaudado en el Banco de la Nación a la orden del Director General de Escuelas o Presidente del Congreso; lo que algunas veces, sobre todo en provincias, no se ha cumplido, trayendo demora en el pago de sueldos y las consiguientes protextas del magisterio. Pero el mal no es orgánico y se ha corregido sin violencia.

Las escuelas particulares, como lo acusa la estadística, constituyen para el Estado una cooperación eficaz, reglamentada por la ley y bajo la vigilancia de un cuerpo de inspectores, que interviene para que se cumplan estos requisitos: condiciones higiénicas del local; mínimo de enseñanza; capacidad docente; moralidad; programas referentes al idioma, a la historia y a la geografía del país, etc. La mayor parte son escuelas religiosas que, contra el espíritu laico de la ley, agregan a los programas la enseñanza del catecismo y los ritos y prácticas católicas, sosteniendo estas transgresiones sin transcendencia, en nombre de la ley de 1878 sobre la libertad de enseñanza, que sólo se refiere a la enseñanza secundaria. Pero, desde algunos años, las extranjeras (italianas, alemanas, judías), han tratado de crear, en determinados centros, escuelas ajustadas a los programas y reglamentos de su respectiva nacionalidad, imponiendo la enseñanza en el idioma originario, gracias a un concepto un tanto erróneo de «colonia». Pero, el poder de absorción del país es tanto, que tales procedimientos no han perturbado el espíritu unificador de la enseñanza pública.

En 1925, en la Capital, eran 102 con 9430 inscriptos y 384 profesores; en las provincias, 191 con 13662 inscriptos y 486 profesores; deben agregarse las de las dependencias militares y carcelarias, 72.

Las escuelas del Distrito Federal, Capital, y los diez territorios, dependen del Consejo Nacional de Educación, entidad de cuatro vocales, relativamente autónoma, aunque dependiente del Ministerio de Instrucción Pública, cuyo presidente es designado por el Poder Ejecutivo con acuerdo del Senado. Se rige por la ley 1420, que ha servido de modelo a las provincias, sin que su cumplimiento haya encontrado, hasta ahora, dificultades serias. Establece la enseñanza obligatoria de seis a catorce años; gratuita, graduada, laica e impartida conforme a los preceptos de la higiene, pudiendo realizarse en escuelas públicas, particulares o en el hogar.

Programas y Grados. — El mínimun de instrucción obligatoria comprende: lectura y escritura; aritmética; el sistema métrico decimal; geografía; historia; idioma nacional; moral y urbanidad; nociones de física, química y ciencias naturales; dibujo, música vocal; gimnasia, Constitución Argentina; labores manuales; economía doméstica; agricultura y ganadería. De esta suerte, el plan de estudios es nacional, integral y laico, desarrollado en *escuelas Infantiles, Elementales y Superiores,* compuestas de tres, cuatro y seis grados respectivamente, cada grado no más de 42 alumnos, a cargo de un maestro cuyo sueldo varía entre 180 y 250 pesos. Las escuelas abren sus cursos los primeros días de marzo y cierran en diciembre, después de un examen de promoción, oral o escrito; los horarios, antes discontinuos, son ahora de doble turno: el de mañana, de 8 a 12; el de tarde, de 13 a 17.

Personal docente e inspección técnica. — De acuerdo con el artículo 24, que « nadie puede ser director o maestro sin justificar su capacidad técnica, moral y física », la enseñanza, aun la particular, está a cargo de diplomados en escuelas normales del país, sin cuya condición no se extienden nombramientos. Además, se cumple un escalafón para los ascensos. De acuerdo con el artículo 35, el Consejo Nacional — lo mismo ocurre en cada provincia — ha creado un cuerpo de inspectores para las escuelas fiscales de la Capital, de los Territorios, de las Provincias, Láinez, particulares y de adultos, cuyo objeto es: informar sobre los asuntos de carácter técnico; inspeccionar cada escuela y vigilar el cumplimiento de los decretos y reglamentos, los métodos de enseñanza y el trabajo de los maestros. Esta acción ha sido ampliada con el *cuerpo médico escolar,* a cuyo cargo está el examen de los niños del punto de vista físico e higiénico y las condiciones de receptividad didáctica de los edificios y del mobiliario.

La mayor parte de las escuelas de las ciudades han instituído la copa de leche, el dispensario médico, la desinfección diaria de las aulas y el delantal blanco.

Ley de subvenciones para el fomento de la instrucción pública. — Con ella se ha combatido hasta hoy, de manera eficaz, el analfabetismo. La nación contribuye al fomento de la instrucción primaria en las provincias, con fondos del Tesoro, para construcción de edificios, adquisición de mobiliario y útiles, sueldos de maestros, en proporción a la suma que destinan sus presupuestos a la enseñanza. En virtud de esta ley previsora, cuyo cúmplase puso Sarmiento en 1872, en el Con-

sejo Nacional interviene en cada provincia para informarse de la inversión que se da al presupuesto y subsidios escolares que, si no siempre se han librado de la malversación, han satisfecho normalmente el propósito con que fueron creados.

El articulado de la legislación resumido en el párrafo anterior, no puede ser más preciso y más amplio para garantizar la enseñanza, difundir la escuela y combatir el analfabetismo. Cualquier otro arbitrio hubiera sido superfluo si los Estados hubieran cumplido con sus Constituciones respectivas y con la Ley de Educación Común sancionada desde hace más de medio siglo por sus legislaturas. Pero los gobiernos cometen, hasta hoy, el pecado de gobernar al margen de la ley. En consecuencia, las rentas fueron a menudo malversadas, y la escuela recibió, a veces tarde o nunca, el importe total de las sumas que le correspondía, lo que, al dificultar la preparación del presupuesto anual, malograba los mejores proyectos, introduciendo el malestar y la desconfianza, como ha ocurrido recientemente en varias provincias; a consecuencia de estas transgresiones el analfabetismo crecía con proyecciones alarmantes; de ahí la «Ley de Subvenciones» para el fomento de la instrucción; manera eficaz de resolver, con fondos del tesoro nacional, el problema de la edificación, de la adquisición de útiles, sueldos para maestros, en proporción a la suma que destinaran al mismo objeto los presupuestos provinciales.

Pero esta ley previsora, cuyo cúmplase puso Sarmiento en 1872, ha sido manoseada en tal forma por la politiquería local, que encontró lo manera de violarla dando a la subvención destinos diferentes. El que suscribe, hace treinta y tantos años renunció su puesto de vocal porque el Poder Ejecutivo no entregaba al Consejo los giros que recibía de Buenos Aires, o substituía la moneda nacional con letras de tesorería. No otra causa han tenido la escasa remuneración del maestro, la falta de material de enseñanza y la emigración, antes de la Ley Láinez, de los maestros hacia el Litoral, produciéndose el caso sin precedente de tener escuelas sin quienes las regenteasen.

Es así como una gran ley se malogró, en parte, por la falta de sinceridad y patriotismo en hombres para quienes la instrucción era, evidentemente, enemiga de la política caudilleja que tanto costaba remediar.

De esta suerte, el fervor de Sarmiento por crear escuelas fué apagándose, y trasnscurrieron, en muchas provincias, períodos de tres, cuatro, cinco años sin crear ninguna, mientras la inmigración y el crecimiento vegetativo acusaban cifras alarmantes de niños sin es-

cuela; el censo de 1905 dió la voz de alarma, no tanto por el porcentaje alcanzado, sino por el que podía alcanzar.

Ley Láinez o 4874. — De ahí la creación de *escuelas nacionales en las provincias,* a solicitud de éstas, por acción directa del Consejo Nacional de Educación, teniendo en cuenta el porcentaje de analfabetos presentado por aquélla. Algunos consideraron anticonstitucional esta intromisión en los asuntos internos de cada Estado. Pero, después de veinte años, todos han aceptado la cooperación, del punto de vista de los intereses generales, más eficaz que la subvención; pues es absolutamente imposible distraer los fondos para otros fines que no sean los de la enseñanza.

En esto consiste la bondad esencial de la Ley. Léase de nuevo el el cuadro estadístico para convencerse de su eficacia.

La Ley Láinez, gracias a los buenos sueldos, ha llevado la escuela a las chacras, a los ranchos, a la campaña. Llegan hoy a 3004; siendo las fiscales de las provincias 4639 y las particulares 887: aquéllas, con 232.000 alumnos y 6000 profesores; éstas, con 600.000 alumnos y 21.000 maestros; lo que indica la trascendencia de la ayuda. Excepto en Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe, el número de escuelas Láinez, infantiles o elementales, excede a las fiscales. En veinte años redujeron el analfabetismo del 28 al 19 por ciento. Si la autonomía de las provincias ha sufrido cierto desmedro, en cambio la cultura popular y el nacionalismo han ganado enormemente.

Ciertamente la consecuencia inmediata de esta Ley es la tendencia, en provincias, a desprenderse de la obligación de invertir en la enseñanza las rentas que la ley exige. Tal vez no transcurran muchos años sin que la nacionalización de la enseñanza resulte efectiva por renunciamiento espontáneo de los Estados a sostenerla. Hay algunos en cuyos presupuestos figuran menos escuelas hoy que treinta años atrás, lo que es paradógico.

Pero ¿quién hubiese exigido a las provincias medidas radicales contra el analfabetismo que avanzaba en forma pavorosa?

Por otra parte, la autonomía de las provincias, según el espíritu y la letra de la Constitución, es hoy nominal; la nación se cobra en impuestos internos lo que le devuelve en servicios públicos.

¿Hay otra forma más eficaz para reducir el 19 por ciento de analfabetos? La casi totalidad de ese porcentaje pertenece a la población dispersa en las vastas llanuras del interior, donde es difícil encontrar

un grupo suficiente de niños para crear una escuela que no sea dispendiosa.

En tales casos, cooperarían con relativo éxito los maestros ambulantes y, sobre todo, una resolución que estimulara la enseñanza particular, pagando un tanto por cada niño que se entregara sabiendo leer, escribir y contar, después de las constancias de haber sido tomado analfabeto. Siendo Director General de Enseñanza, presenté un proyecto de control para el sistema, publicado en 1918 en *Archivo de Pedagogía y Ciencias Afines.*

Pero la lucha contra el analfabetismo, en un país de formas democráticas donde el voto de cada uno tiene un valor político de trascendencia indiscutible, no está limitada al aprendizaje de la lectura y de la escritura; la escuela debe formar la conciencia del ciudadano, mejor dicho, del elector, para no ser explotado por los que, en nombre de ideales mal definidos, no persiguen sino intereses particulares; desde luego, es necesario que la enseñanza obligatoria se cumpla con rigor, y que los programas tengan en vista el problema social y político, en primer término, cultivando la actitud de participar con discernimiento, directa o indirectamente, en las cuestiones de interés público, imponiendo un criterio patriótico y honorable en las asambleas y comités de que forma parte, sin dejarse avasallar por la palabra hueca de los que especulan con la timidez o ignorancia de los bien intencionados. La estadística de 1925 revela que más del 65 por ciento de los niños abandonan la escuela antes de cumplir los 14 años, precisamente a la edad para recibir estas enseñanzas.

Presupuesto. — Según los datos publicados por el Director de Estadística del Ministerio de Instrucción Pública, señor Manuel Viana, la instrucción primaria nacional ha insumido, en 1926, la cantidad de 81 millones de pesos y la provincial 50, o sean, 131 millones de pesos, sin contar las escuelas particulares. Para que el juicio sobre esta labor alfabetizadora realizada durante 73 años de esfuerzos continuos, después del empuje formidable del autor de *Civilización y barbarie,* resulte más exacto, agreguemos que el total de las sumas invertidas en todas las enseñanzas por la Nación y provincias, es de 236 millones, y que los presupuestos generales de la Nación, las provincias y los municipios — 680, 300 y 200, respectivamente — reunidos suman 1180 millones de pesos, lo que importa la inversión de la quinta parte de las rentas totales en instrucción pública.

Las Escuelas Primarias dependientes del Consejo Nacional de Educación

	Año 1917				Año 1927			
	Escuelas	Maestros	Inscripción	Asistencia media	Escuelas	Maestros	Inscripción	Asistencia media
Primarias de Capital..	322	5859	184.902	164.624	428	8.869	218.018	192.988
Niños débiles Capital..	2	62	1.109	978	6	247	2.033	1.677
Total de Capital ...	324	5921	186.011	165.602	434	9.116	220.051	194.665
Buenos Aires	125	371	15.126	12.718	177	714	21.139	16.217
Santa Fe	153	292	15.296	12.484	248	563	22.581	17.287
Entre Ríos	56	130	6.621	5.022	133	312	11.756	9.512
Corrientes	129	219	14.017	12.126	331	784	29.064	23.304
Córdoba	102	161	8.980	7.106	271	544	22.345	17.365
Tucumán	196	344	17.735	13.439	301	619	21.974	17.271
San Luis	240	335	13.125	10.220	274	385	13.854	10.904
Santiago del Estero....	172	291	13.908	11.050	417	727	28.366	22.483
Mendoza	43	84	5.340	3.881	122	327	13.955	9.970
San Juan	75	199	8.765	6.729	141	389	13.783	10.249
La Rioja	52	106	4.801	4.074	188	311	10.405	8.513
Catamarca	119	262	11.069	9.293	217	468	14.114	11.422
Salta	94	138	6.512	5.293	169	277	10.289	8.219
Jujuy	86	117	3.752	3.135	104	130	4.868	3.819
Total de Provincias.	1642	3049	145.047	116.570	3093	6.550	238.493	186.535
Misiones	76	244	8.502	7.119	161	572	16.687	12.770
Chaco	61	166	5.214	4.034	148	498	14.673	11.409
Formosa	20	56	1.741	1.531	81	223	5.806	5.048
Los Andes	7	9	286	222	9	13	456	348
La Pampa	109	326	10.825	8.480	205	897	22.058	15.646
Río Negro	28	58	1.928	1.523	81	221	6.358	4.607
Neuquén	46	84	2.768	2.132	88	166	5.046	3.913
Chubut	43	61	1.948	1.484	98	135	5.380	4.244
Santa Cruz	5	16	521	381	13	53	1.291	1.010
Tierra del Fuego	1	2	101	73	1	10	151	134
Colonias Nacionales ...	2	7	167	143	5	29	601	531
Total de Territorios.	398	1029	34.001	27.122	890	2.817	78.507	59.660
Total General	**2364**	**9999**	**365.059**	**309.294**	**4417**	**18.483**	**537.051**	**440.860**

Edificación. — Solamente la tercera parte de las escuelas funcionan en locales propios, construídos durante los últimos cuarenta años, por consiguiente modernos con tendencia a convertir las aulas en

salas de trabajo y de ambiente; iluminadas y aeradas, hechas según los datos más recientes de la higiene y la pedagogía, bajo el triple control técnico del ingeniero, del médico y del pedagogo. Anexados, algunos, tienen jardines, huertas escolares, gimnasios, canchas de foot-ball y tennis, piletas de natación, talleres, etc. El resto funciona en casas de alquiler inadecuadas y antihigiénicas.

Las autoridades se ocupan, ya dijimos, de resolver esta situación mediante leyes especiales, destinándoles hasta el fondo de reserva. En 1926 se invirtieron en edificación: 1.900.000 pesos; y, en 1927, pesos 1.910.000. El Consejo Nacional está autorizado a invertir hasta el 90 por ciento de sus reservas.

Escuelas de retardados, débiles, colonias de vacaciones y patronatos. — La Capital y algunas provincias han creado escuelas destinadas a educar alumnos con vicios de sangre, afecciones cardíacas, insuficiencia mental, con objeto de que no entorpezcan el aprendizaje de los tipos sanos y la enseñanza resulte menos exigente para los enfermos, habilitándose sitios al aire libre, parques o quintas alejadas del centro urbano, con salas para examen médico y comedores.

Las escuelas-recreos de vacaciones son 32, funcionan en verano; los niños ejercitan la educación física, el canto y la lectura; asisten a sesiones cinematográficas y realizan excursiones a plazas, parques y playas.

A estas escuelas deben agregarse las que bajo el nombre de Asilos de Menores, Patronatos de la Infancia, etc., alrededor de cuarenta establecimientos, funcionan en la campaña, como internados, en los que se recogen la infancia huérfana o abandonada para realizar un programa mínimo de enseñanza y adquirir un oficio, principalmente agrícola, adaptándose a las costumbres y hábitos domésticos de la familia del tutor que los atiende. El de Abasto (provincia de Buenos Aires), por ejemplo, dispone de 20 hectáreas de tierra, ocho cuerpos de edificio, 6 directores con sus familias, cada uno a cargo de 35 internos, varios talleres y aulas, donde se realiza un programa de aprendizaje activo por grados.

El internado recibe únicamente huérfanos o abandonados; es decir normales. Los métodos, por consiguiente, difieren de los usados para retardados o delincuentes, y la educación vocacional, tiende a formar el hombre útil a la sociedad, pero con aptitudes propias para desenvolverse en ella. Claro está que se cometería un error graví-

simo confundirlos con la psicología de los menores delincuentes cuyos instintos exigen una escuela pedagógica diferente.

En efecto, para el tratamiento de ese grupo, se han creado reformatorios como los de Marcos Paz y Olivera, en pleno campo con instalaciones costosas. Pero tropezando con la dificultad del exceso de asilados y una clasificación poco diferencial de sus tendencias criminales.

Para los frenasténicos (idiotas, imbéciles, retardados, débiles mentales) el gobierno nacional, bajo la inspiración del doctor Domingo Cabred, fundó, en 1908, un gran asilo en Torres a 62 kilómetros de Buenos Aires, maravilla del género, suscitando la admiración de cuantos la han visitado. Inaugurado en 1915, comprende veinte edificios de construcción especial, distribuídos en un terreno de 254 hectáreas, además, usina eléctrica, cocina, fábrica de hielo, lavadero, panificadora, quince talleres con máquinas modernas, escuela, teatro, etc. El asilo es mixto y dentro de él se recibe la grata impresión de una gran colmena donde cada uno se entrega al trabajo, por el que se siente dispuesto, sin que nadie le obligue a hacer lo que no quiere. Luz, aire, alegría, cariño, realización, tal es el ambiente de aquella escuela que ofrece, con sus mil asilados de 6 a 21 años, el aspecto de una ciudad *sui géneris.* Ha costado varios millones de pesos. Pero, por su tipo, su organización y sus métodos se impone a la consideración del país y tal vez, no tenga Europa un establecimiento con el que pueda parangonarse. Por otra parte, su director, el doctor Reinecke al frente de la casa desde que se creó, lleva registros y fichas que consignan preciosos datos anamnésicos, antropológicos y psíquicos. El asilo regional Torres, cuesta 350.000 pesos al año y depende del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto.

Métodos de enseñanza. — Las formas catequísticas, sufrieron un cambio fundamental después de Caseros, gracias, en primer término, a Sarmiento, superintendente de las escuelas de Buenos Aires; quien introdujo los procedimientos socráticos, las formas intuitivas, los métodos fonéticos y textos racionales de aprendizaje, expuestos en su tratado de *La educación popular*, que hoy, como entonces, es un libro de pedagogía fundamental. Secundado por Legout, consiguió imponer las nuevas prácticas escolares contra el sistema de las reglas y las recitaciones ,lo que en 1858 constituyó una revolución didáctica, recibida, felizmente, con simpatía, pues se organizó una comisión popular de personas distinguidas para sostenerla. Por otra

parte, Juana Manso difundía en la revista, las nuevas doctrinas, haciéndolas comprender a la nación que acababa de surgir de la tiranía. Pero esta escuela, en la que el alumno acentuaba su personalidad, sin penitencias ni castigos, exigía un personal preparado. Sarmiento trajo maestros de Estados Unidos; pero pensó en la escuela normal, única manera de satisfacer las necesidades de un vasto territorio. Creó la de Paraná, al frente de la cual estuvo once años José Mª Torres, y de la que egresó el personal que dirigió las que se fundaron después. Los métodos de la escuela normal del Paraná se caracterizaban por sus procedimientos experimentales, o intuitivos y racionales, no tanto en el sentido de la transmisión del conocimiento como de su adquisición mediante la indagación del alumno dirigido por el maestro, quien ponía en sus manos el material necesario para el trabajo. Las lecciones eran de media hora, divididas en principio, medio y fin, según el principio herbartiano; el interrogatorio tenía por objeto despertar el interés y conducir al descubrimiento de la verdad, la que era fijada mediante ejercicios variadísimos, eje de aquella enseñanza; las clases eran activísimas, pues las situaciones pasivas o de audición eran breves, nunca excedían de seis minutos. La escuela normal de Paraná, introdujo el Jardín de Infantes, cuyos métodos no han sido, hasta ahora, superados; pues « las nuevas orientaciones », no son sino una repetición de las formas froebelianas. Claro está que el alma de la pedagogía paranaense era pestalozziana. Los sucesores de Torres: Carbó, Herrera, Victoria, continuaron con brillo la obra de gran educacionista, acentuando la ética profesional de los egresados y su personalidad pedagógica.

Ya Belgrano, relacionando la escuela con las necesidades del país, había, en una de sus memorias, propiciado la introducción de la enseñanza manual y agrícola, y hasta se crearon institutos de esta índole. Sarmiento, bajo la influencia de la escuela norteamericana, no había pensado en la posibilidad de una educación profesional que integrara el programa de la escuela común. La ley del 84, sólo se acordó de las labores para la mujer y de las nociones de agricultura para las escuelas de la campaña. Pero dos o tres años después de sancionada, se despertó un gran interés por la educación manual; en todas partes del país, Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, San Juan se crearon talleres tomando por modelo la escuela de Näas, trayendo, al efecto, alumnos de Salomón para dirigirlos. De este entusiasmo, fundado en la integralidad, surgió inmediatamente la escuela del trabajo y las reacciones, destacándose la provincia de Corrientes,

cuyas escuelas, bajo la dirección del señor J. Alfredo Ferreira, implantaron en sus programas el nuevo sistema con gran éxito, dando a la enseñanza estas orientaciones : científica, literaria, moral, estética e industrial; de esta suerte, la escuela del trabajo era sancionada oficialmente, en 1895, en una de las provincias del litoral. Pero los métodos activos, se habían impuesto en las principales escuelas del país; sólo castigaba y se ocupaba de la copia y de las recitaciones, el maestro perezoso o ahogado por el exceso de alumnos. La campaña a favor de las escuelas del trabajo, tuvo por consecuencia la creación de las escuelas de artes y oficios y profesionales en las ciudades importantes del país, teniendo en vista el crecimiento regional.

Desde 1885, los educacionistas distinguidos al frente de escuelas importantes, se consagraron pacientemente a observar la aplicación de los métodos y los resultados de la enseñanza, indagando las causas del buen resultado o del mal éxito. De esta suerte, se ha conseguido mejorar los procedimientos y llegar a principios didácticos cuya aplicación paulatina ha sido de grandes beneficios para la escuela. Desde luego nos hemos convencido de la necesidad de estudiar al grupo escolar y su reacción bajo el estímulo didáctico; de clasificar los alumnos por tendencias y aptitudes; de formar grupos homogéneos; de reducir el grupo escolar a 15, 20 y 25, según los aprendizajes; de substituir el aula por la sala ambiente; de ofrecer al niño problemas; de guiar su actividad por cuestionarios; de cultivar el espíritu no solamente de observación, sino deindagación; de cultivar el arco mental íntegro desde el sentidoa la mano; de tener en cuenta la facilidad o inclinación de cada niño; de suprimir, no solamente el castigo sino toda amonestación mortificante; de orientar, dirigir, aconsejar, satisfacer los deseos, aminorando, mediante procedimientos basados en la paidología, la fatiga, para obtener, de un determinado esfuerzo, un máximo de rendimiento.

Sobre todo, se ha combatido el trabajo inútil o, en términos más precisos, la « repetición inútil », especie de epidemia, que el maestro inexperto o haragán cultiva, malogrando el aprendizaje por falta de interés.

Algunos educadores han proclamado la escuela de la libertad, sin que nadie, hasta ahora haya concretado en un programa esta doctrina sin maestro, en la que se atribuye al niño criterio suficiente para dirigirse a sí mismo. Los ensayos que se conocen no son sino formas de la escuela sistemática que hemos bosquejado, tendiente,

cada vez más, a organizar grupos escolares vocacionales o de facilidad para determinados aprendizajes, no clases, al fin de que el rendimiento sea más noble y abundante.

Instrucción Secundaria

Antecedentes. — Ninguna ley rige este segundo aspecto de la enseñanza, continuación de la primaria, cuyo carácter siempre fué enciclopédico, integral y preparatorio de la superior, con un plan de estudios que ha variado de 4 a 6 años.

En 1810, existían los Colegios de San Carlos de Buenos Aires y de Monserrat, anexado a la Universidad de Córdoba. El Colegio de la Unión del Sud substituyó al de San Carlos en 1818, reemplazado, en 1823, por el de Ciencias Morales que tomó, en 1826, el nombre de Colegio de la « Provincia de Buenos Aires », con latín, griego, matemáticas, filosofía y física; en 1827 se agregó química; en 1828, geografía e historia, siendo optativo el francés y el inglés, obligatorios desde 1830 y suprimidos, por razones de economía, en 1835, entrando en franca decadencia hasta 1852.

Pero Urquiza, alzado ya contra Rosas, fundaba, en 1849, el del Uruguay, que habría de recibir por muchos años contingentes de todas las provincias, destinados al resurgimiento cultural y político del país que yacía bajo el peso de una barbarie asfixiante. Al reorganizarse la universidad después de Caseros, se quitó a los colegios particulares las prerrogativas de que gozaban sus certificados, y se adoptó el plan de estudios de seis años, como el de 1828, sin Historia Natural ni Literatura, con un curso de Teodicea.

En 1863 el ministro Costa resuelve dar el nombre de « Colegio Nacional » al seminario de « Ciencias Morales » con el objeto de crear una casa científica preparatoria, en la que se cursaran letras y humanidades, ciencias morales y ciencias físicas y exactas; la enseñanza duraba cinco años y su plan, sin Historia Natural fué, bajo la dirección de Jacques, el prototipo de los cinco colegios que se crearon en 1864.

En 1870, Sarmiento restablece el plan de seis años, suprime el latín, incorporando la música vocal, el alemán y la historia natural. En 1888, cada capital tiene su *Colegio Nacional* y se hace esta declaración oficial: la enseñanza correspondiente a la Instrucción Secundaria se dará en los Colegios Nacionales. Desde entonces, el ingreso a primer año exige el certificado de 6° grado de las escuelas comunes o

un examen equivalente, siendo el plan de estudios integral: Aritmética, Geometría, Álgebra, a veces Contabilidad, Trigonometría y Cosmografía, Física, Química, Historia Natural, Anatomía, Fisiología e Historia; Historia Argentina, Americana y Universal; Geografía; Gramática y Literatura Argentina, Americana y Europea; Dibujo; Ejercicios Físicos, a veces Trabajo Manual; Psicología, Lógica y Filosofía; Francés, Inglés, a veces Latín; Instrucción Cívica; distribuídas en cinco o seis años con 1, 2, 3 ó 4 horas semanales, constituyendo, con la amplitud que adquiría el programa de cada materia, un enciclopedismo sofocante del que, hasta ahora, no ha podido librarse en perjuicio de una preparación seria y provechosa; defecto de que adolecen los programas de Italia y Francia, aunque menos cosmopolitas. Varias veces se ha intentado reformar este orden de cosas; el doctor Magnasco, en 1899, proyectó una enseñanza secundaria general de cuatro años de estudio: por una parte, industrial y práctica; por la otra, cultural. Otra de tres años, polifurcada en cuatro especialidades para el ingreso a cuatro facultades respectivas, continuación de aquélla. Pero tan trascendental reforma no prosperó. Tres años más tarde, el ministro Fernández insiste en los dos ciclos de Magnasco mediante un decreto que lo pone en vigencia, sin programa industrial, distribuído en años; pero, a pesar de la polifurcación, recargado. En 1905 el plan vuelve a ser integral hasta 1916, con la distribución en años; el ingreso, con certificado de 4° grado y examen; los horarios, por hora; el catedrático, por materia; el examen de promoción oral o escrito ante una mesa de tres personas, con clasificación de 0 a 10. La enseñanza perdía así en intensidad lo que ganaba en extensión, sin asumir un carácter verdaderamente secundario, es decir, lógico y activo entre los laboratorios y salas de trabajo; pues ninguna materia podía alcanzar un desarrollo eficaz, entre las diez o doce que requerían la atención del alumno en 50, 60 u 80 horas anuales.

El ministro doctor Carlos Saavedra Lamas, volvió, en 1916, a intentar la reforma de este orden de cosas, legalizando el ingreso con certificado de 4° grado; creando, entre el colegio y la escuela elemental, la escuela intermedia de tres años, vocacional, práctica y cultural: poniendo los cursos a cargo de dos o tres profesores con 500 pesos de sueldo y el estudio de seis materias en cada año. El Colegio Nacional, en dos, tres o cuatro años, pues se suprimía la distribución lineal de materias realizando su estudio en cuatro núcleos sin obligación de estudiar cada año sino las que quisiera, cada núcleo preparatorio del ingreso a una facultad. El doctor Saavedra Lamas tendía

hacia la vocación del alumno y profundidad del conocimiento. Los núcleos eran: I: Ciencias Físico Matemáticas, para la facultad de Ingeniería; II: Ciencias Químico Biológicas, para las facultades de Medicina, Química y Ciencias Naturales; III: Ciencias Histórico Geográficas, para la Facultad de Ciencias Sociales; IV: Materias Literarias y Filosóficas, para las facultades de Filosofía y letras. Su sucesor restableció el plan anterior, que con modificaciones sin importancia, rige hoy en los 88 colegios del país, debiendo los egresados, someterse a una prueba oral o escrita antes de ingresar a una facultad universitaria excepto los de los colegios universitarios, cuatro con seis años. En el Central se introdujo el Latín.

Profesores y sueldos. — La enseñanza la imparte el catedrático a cuyo cargo está la enseñanza de una o dos materias afines, para las que debe tener título especial para dictarlas, adquirido en una de las escuelas normales de profesores, institutos o facultades pedagógicas creadas para ese objeto. El profesor es, por lo común, una persona preparada, puntual, bien dispuesta, que ejerce con sinceridad su función, dependiendo, por otra parte, del Ministerio de Instrucción Pública, asesorado por la Inspección General y técnica, la elección de los mejores elementos, pues que hay superabundancia de diplomados. Un catedrático puede dictar hasta cuatro cátedras, de cinco a seis horas cada una, que representan mil pesos de sueldo al mes. Cada curso no funciona más de cuatro horas al día, de 8 a 12 o de 13 a 17, con recreos de diez minutos cada 50 de clase.

Gobierno de la enseñanza secundaria. — Siempre estuvo a cargo del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, asesorado por un inspector general, jefe inmediato de 36 inspectores y las oficinas técnicas a cuyo cargo está la vigilancia de los colegios públicos y particulares y de la enseñanza que en ellos se imparte. Por consiguiente, desde el plan de estudios hasta el nombramiento y cesantía del personal se rigen por decretos emanados del Poder Ejecutivo, sin que hasta ahora se hayan convertido en ley los proyectos que se han presentado en diversas ocasiones al Congreso. Cada Colegio tiene rector, vice, secretario y varios empleados de oficina.

Didáctica. — No obstante las numerosas materias que se estudian por año — hasta 14 — y el escaso número de horas que se les consagra por semana, todos los colegios disponen de laboratorios, gabine-

tes, salas de proyección, museos, con el objeto de dar a las principales enseñanzas un carácter objetivo y experimental y para que el alumno encuentre en ellos motivos y estímulos para su espíritu de investigación, guiados, por lo común, por cuestionarios que sistematizan sus conocimientos ya ordenados por la explicación y el uso de textos bien escritos y ricos en ilustraciones. Los temas se convierten, a menudo, en problemas y los problemas en ejercicios de observación y razonamiento.

Los colegios particulares. — En manos, por lo común, de las congregaciones religiosas, se rigen por la ley sobre libertad de enseñanza que exige personal idóneo, la adopción del plan de estudios oficial y de sus reglamentos y la intervención de la inspección para ser incorporados a un Colegio Nacional del Estado, a los efectos del examen y promoción de los alumnos que deben rendir, ante una mesa mixta, sus pruebas de capacidad. La enseñanza secundaria no es obligatoria ni gratuita. El alumno debe oblar un derecho de inscripción de diez pesos, y de examen de cinco o diez por materia.

Edificación. — De los 43 colegios nacionales que tiene el país, 21 funcionan en locales propios, la mayor parte construídos después de 1900, por consiguiente previendo las necesidades didácticas de una enseñanza experimental e higiénica, con una capacidad de no más de 35 alumnos por aula. Todos tienen sala de conferencias, de proyecciones y laboratorios. En 1926 se invirtieron 22 millones y medio (normales, colegios y profesionales); en 1927 pesos 7.855.000, el mejor elogio que puede hacerse del ministro doctor Antonio Sagarna, a quien corresponde esta gestión fecunda de su administración.

Estadística. — *Colegios Nacionales,* con los anexados a las universidades (dos son de mujeres) 88; número de profesores 2160; número de alumnos 18.900, de los cuales 2900 son mujeres.

Suma que se invierte, sin contar las de los anexos universitarios 11.000.000 de pesos.

Colegios particulares: incorporados 70; profesores 716; alumnos 4977.

Población del país: *diez millones.*

Conviene hacer constar que la natalidad, en el último quinquenio, fué de 282.580 nacimientos por año, o sea el 33 por mil; pero en 1910 era el 38 por mil.

Métodos. — El colegio nacional, menos flexible que las escuelas normales en el ensayo de procedimientos pedagógicos, tropezó hasta hace pocos años, con locales inadecuados, exceso de inscripción y un profesorado accidental, dispuesto, por consiguiente, a desempeñar su cátedra con un esfuerzo mínimo. Por otra parte, nunca fué posible organizar el primer año con alumnos de sexto grado. Mediante el examen de ingreso, se inscriben niños hasta de tercer grado de la escuela primaria. De esta suerte se constituyeron cursos de una heterogeneidad tal, que era imposible dar a los programas el carácter de una enseñanza secundaria. Víctimas, desde el Ministro hasta el rector, de los intereses particulares, no han podido resistir a la influencia de ciertos padres que querían de sus hijos un bachiller a los 16 años; el aprendizaje, así, se ha rebajado a la altura de una vulgar instrucción primaria, en medio de una indisciplina mental desconsoladora. La cátedra tiene un significado verbal y libresco del que se despoja en pocas ocasiones; el programa, de frondosidad asfixiante, sin que ningún profesor pueda jactarse de haberlo cumplido alguna vez; y el colegio ha debido entrar por un camino de condescendencias, poco propicio a la formación de ese criterio ético, cuya ausencia lamentamos a menudo en nuestra vida pública. El profesor, por lo común, es un hombre que se sienta en la cátedra, desde la cual habla a los alumnos, intronizándose así, una oratoria propicia a la demagogía, desde que las opiniones, sin el contralor de la experiencia demostrativa, asumen el carácter de postulados personales, puesto que cada cual expone con independencia absoluta de los demás.

Contra este estado de cosas se ha tratado de reaccionar, no solamente con la prédica en libros y revistas, sino mediante el empeño de rectores que, secundados por profesores de talento, tomaron sobre sí la tarea de corregir prácticas tan viciosas. El Colegio Nacional de La Plata, bajo la dirección del doctor Donato González Litardo, fué uno de los que crearon para cada asignatura, salas y laboratorios provistos del material necesario para que los alumnos fueran elementos activos de su propio aprendizaje, entregándose diariamente a la experimentación, a la observación y a la redacción, guiados por cuestionarios hábilmente hechos. Se cultivaba así, una especie de autonomía didáctica; el alumno era invitado a pensar sobre los fenómenos y a resolver los problemas de acuerdo con un orden, obedeciendo a una marcha científica, como si descubriera y creara. El espíritu realizaba un verdadero proceso de desarrollo, organizando sus conocimientos en ese todo magnificador que enardece los deseos de hacer.

La Facultad de Pedagogía de La Plata graduó, desde 1906, profesores que han llevado este espíritu de conciencia y de fe pedagógica a varios colegios del país, donde florece una didáctica cada vez más sana contra el cinismo de los ineptos, sin que nos sea dable, todavía, vanagloriarnos de tener un colegio en el que todos los procedimientos se conformen a los de la ciencia y de la didáctica. Mucho se conseguiría si el nombramiento de profesores se substrajera a la influencia de la política y la cátedra se otorgara no solamente al especialista, sino al que acreditara méritos especiales de consagración a la enseñanza. Como lo pretendió el doctor Saavedra Lamas, sería necesario substituir la cátedra por el profesor de la materia, con un sueldo único y sin otras ocupaciones que la enseñanza en un sólo establecimiento. El mayor daño lo ha producido el catedrático adventicio, el buscasueldos, el que acumula seis o siete puestos y calcula el número de clases a que puede faltar sin caer en las prescripciones del reglamento.

No obstante las deficiencias de un sistema educativo fragmentado por la cátedra independiente, el colegio ha sido un elemento poderoso de la cultura del país, contribuyendo eficazmente a la formación del espíritu nacional, gracias a la liberalidad con que ha inscripto siempre a sus alumnos, conjurando el peligro que trae consigo una corriente inmigratoria intensa y continua en la que se mezclan italianos, españoles, rusos, judíos, suecos, franceses, alemanes y árabes. El reresultado práctico de esta fusión no sólo es obra de la escuela común sino de las aulas secundarias, de las que, en cierto modo, egresa el « elemento dirigente » de las poblaciones de la República. Como quiera que sea, el colegio representa la unidad de pensamiento del país. desde el punto de vista laico, político, literario e histórico.

Enseñanza Normal

Las escuelas normales nacieron del propósito de organizar una gran familia.

Abierto el país a todos los hombres, con las grandes cualidades se incorporaron los grandes defectos ; la diversidad de opiniones, de deseos y de costumbres, que nos dieran días aciagos y hubiesen mantenido el caos en el que habíamos nacido, si la escuela primaria, gajo frondoso de la escuela normal, no hubiese, difundida por todas las provincias, unificado las creencias, polarizado los afectos, inculcado

ideales simples de grandeza, de amor y de humanidad, conquistados en largas penurias por las viejas civilizaciones.

Leer, escribir, razonar; el amor a la Naturaleza, comprensible y bella, y no el dogma confuso y obscuro; un concepto de la patria sentida a través de sus riquezas, de sus productos y de los hombres que la engrandecieron con su genio y su trabajo; la honradez, el respeto, el culto a la verdad, sin odios, sin rencores, con un concepto más o menos empírico de las fuerzas del espíritu que mueven al hombre, he ahí la obra de la escuela normal, obra de incalculables beneficios, si se piensa, que de la anarquía, hemos pasado al orden; de las revoluciones, al trabajo; de la inquietud, al sosiego fecundo.

La escuela, ejecutora de esta obra en nuestras pampas, no ha sufrido durante 40 años ninguna modificación estructural, y 66.000 niños que recibían en 1870 educación sin planes fijos, de maestros ocasionales, extranjeros en gran parte, llegaron, en 1926, a 300.000 con planes graduados, enseñanzas científicas y métodos que forman en el alumno la conciencia de que es solidario, de un gran todo geográfico, histórico, económico, social y civil que asegura su bienestar.

Es difícil que esta escuela, que ha mantenido durante cuatro décadas su división en grados, la misma distribución del tiempo, sus programas, sus exámenes, sus medios intuitivos, sus interrogatorios socráticos, sus formas heurísticas, sus festividades cívicas, sus cantos a la bandera, su culto a los próceres, su toque de campana laico; que ha captado la voluntad de todos los hombres y ha hecho decir al doctor Joaquín V. González, en uno de sus celebrados discursos, que todos los millones que se gastaren en educar a esta democracia, es todo bien que se hace a la patria, expresando, así, una convicción de los argentinos; esta escuela, que se adapta sin conmociones a las exigencias y pequeños cambios de la vida colectiva, es difícil, digo, que sea suplantada por otra que, al subvertir este régimen, ofrezca una superior para los intereses de la cultura y civilidad argentinas. El confesionalismo nos llevaría a una civilización cristalizada por tabús y supersticiones; el gobierno propio, a la anarquía, contraria a las leyes del crecimiento y al principio de dirección; las énseñanzas parciales, al criterio unilateral en pugna con el espíritu del hombre, abierto a todas las ilustraciones, a todas las influencias mantenedoras de la tolerancia, que es la expresión más elevada del equilibrio en una república sudamericana.

De esta suerte, tenemos una conquista insuperable e indiscutible: la nacionalidad; que no es tan sólo obra de constituciones, sino de

convicciones; de expresiones geográficas, sino de ideas; del contacto, sino de afectos que sólo nacen al calor de creencias comunes. Harto nos ha costado esta prueba, para que no estemos seguros, hoy más que nunca, del valor cohesivo del sentimiento, del lenguaje y de las ideas, cuando los hombres quieren lo mismo, piensan lo mismo y hablan lo mismo. La cultura cívica y científica nos ha elevado por sobre la barbarie, porque la psicología demuestra que las pasiones violentas o bajas, emboscan en las almas incultas; llegamos a esta era de paz que Sarmiento presentía, por la acción de la escuela primaria, gratuita, obligatoria, nacionalista y laica.

Se necesitó una matriz, nutridas falanjes de maestros y una acción disciplinada, para emprender esta homogeneización del instinto y del pensamiento, que otros, en otras épocas, pretendieron realizar a lanza y espada. En las primeras escuelas normales, tuvo el gran estadista, hombres de gran talento, para formar los capitanes del ejército que las circunstancias exigían. La escuela primaria que tenemos hoy en tan alto concepto, y a la que atribuímos un poder depurador tan grande, es obra casi única de los primeros directores; José María Torres, había adquirido, en la lectura de los filósofos alemanes y de los pedagogos yanquis, la preparación didáctica que se necesitaba: disciplinada sistemática y emancipadora. ¿Qué debemos a la escuela normal? El tipo inconfundible de la escuela laica y del maestro que la diseminó, dirigiendo escuelas comunes, escuelas normales, grados en los que predicó el credo democrático y puso los afectos de un corazón grande como una bandera.

Hay momentos que exigen apóstoles; Sarmiento los necesitaba, y la escuela normal los formó, confundiendo en una sola doctrina a los gobiernos, a los consejos y a las escuelas. De ahí una ley de educacion única, a pesar de 15 estados; una enseñanza única, a pesar de 15 autonomías; de ahí que las aspiraciones del gran estadista alcanzaran la realidad con una rapidez que asombra. Los frutos justifican aquella obra común, obra política, obra pedagógica, obra civil, obra nacional, obra de orden y de emancipación, obra del maestro normal.

Métodos. — ¿Qué nos ha dejado por hacer, si el tipo realiza los conceptos constitucionales y responde a las altas aspiraciones de nuestra joven democracia?

El primer acápite de las modificaciones, es el edificio. La mitad de las escuelas normales funcionan en casas construídas para formar al maestro; buena luz, buena ventilación, condiciones higiénicas, patios

extensos, pero con el criterio del aula y no del laboratorio. El contacto con las palabras, si se quiere, es una purificación; pero las aptitudes no se forman sino ejercitándolas dentro de un medio propio; el conocimiento no se organiza sino en la experiencia ordenada de los fenómenos; el entendimiento, desligado de la observación fiel de las cosas, es impotente para penetrar ni aun en los más sencillos rodajes de la vida del universo. La palabra es una expresión del saber, no el saber mismo. El aula común, sin cosas, sin ilustraciones, sin instrumentos, sin mesas de trabajo, no es sino el auditorium en donde, para aprender, se supone en el oyente la capacidad extraordinaria de visualizar los innumerables valores de ese maravilloso condensador del pensamiento, que es el vocablo. Pero el niño no llega a esos valores sino por una larga ejercitación de los sentidos y del razonamiento sobre trozos de naturaleza bien dispuestos, es decir, según los principios de la analogía o de las diferencias. En realidad, eso que llamamos noción, no es sino el medio para fijar el lenguaje, ese don prodigioso del hombre con el que dispone un infinito dentro de las porciones más pequeñas de otros dos infinitos: el espacio y el tiempo. Y siendo esa actividad misma de los centros la mejor preparación de las aptitudes que han de servirnos más tarde para comprender y crear, consideramos, para este nuevo aspecto de la enseñanza normal, necesaria la substitución del aula por el laboratorio o sala, donde profesor y alumnos encuentren todo dispuesto (mesas, bancos, libros, útiles, material. proyección, luz, aire, ambiente) para sentir la asignatura, pensarla, hacerla, en fin, vivirla sin limitaciones.

Por cierto, la mejor sala para multitud de prácticas, es la que nos ofrece la Naturaleza misma, deseada con ansiedad, y que utilizamos parsimoniosamente.

Programas. — El segundo acápite de las modificaciones es el plan de estudios.

Lo afligente es la extraordinaria cantidad de materias nocionales, no con que recargamos al alumno, sino con que lo distraemos con un fin instructivo y no educativo. De ahí que, apremiados por la extensión de los programas y por las angustias del tiempo, ese azote llamado el libro de texto, en contraposición al otro libro, sea el «tiranosauros» del saber escolar. Se comprende así que no nazcan afectos para estudios que no se profundizan, de la misma manera que no pueden digerirse alimentos que no se comen. De ahí que no pueda, sea cual fuere la buena voluntad de los profesores, aprenderse en

los laboratorios ni servirse de la Naturaleza para conocer y amar.

El nuevo plan de estudios acentuaría la tendencia a aligerar, a reducir el número de materias, que es enfocar el campo de la atención y robustecer el centro de actividad; a suprimir ese cubaje métrico de los 25 o 45 minutos, útil solamente a determinados ejercicios; a entregar los programas al maestro, es decir, al medio, a los elementos, a las circunstancias; a formar aptitudes y a disponer tiempo para consagrarse a las prácticas educativas.

La escuela normal, desde hace cincuenta y cinco años está, por la ley, dividida en dos departamentos: uno profesional y otro de ejercitación didáctica o aplicación. Pero, el buen sentido, nacido de la experiencia, sobreponiéndose a la ley, duplicó el primer grado y, a veces, el tercero; trazando, entre el cuarto y el quinto, una línea de diferencias que la ciencia ha justificado con pacientes estudios de laboratorio. De esta suerte, se han tenido siempre 7 u 8 grados, dos períodos escolares, dos escuelas señaladas con el carácter de los estudios, por la conducta y capacidad mental de los alumnos, por los profesores que tenían a su cargo las enseñanzas, por los métodos, por los programas y por los horarios.

El plan de 1917, legalizó este orden de cosas existente; redujo las materias; dió carácter y nombre a cada período; más profesores y mejores sueldos a cursos que, como los de quinto y sexto grados, eran abrumadores para un profesor honesto, agregando una educación que ya no se discute, la educación de la mano como disciplina moral, como disciplina económica y como arte de convertir el pensamiento en artefacto, que es el mayor prodigio del hombre.

Ésta era la escuela intermedia: integral, sobria, preparatoria, transición entre el maestro único de los primeros grados y el catedrático múltiple de los años. Sufrimos aún el prejuicio de creer que todo lo aprendemos en el aula, sin advertir que la escuela no es sino una disciplina del espíritu y un dispositivo para acostumbrarlo al trabajo, al método y a los rumbos, abriendo horizontes a la tendencia y a la vocación. ¿Aprender en el aula? La casi totalidad de los conocimientos no los adquirimos del profesor sino de nuestro contacto con las cosas: del diario, del libro, en la sala de espectáculos, conversando con los demás. ¿Pueden cuatro horas escolares realizar esta obra de las circunstancias, llevados por nuestros afectos, por nuestras inclinaciones? ¿Quién podría jactarse de haber aprendido, oyendo al profesor, el contenido de una asignatura? ¿Acaso, no vale más indicar la lectura de la Odisea que exponerla en clase? Indicar, sugerir... he ahí la mi-

sión del catedrático. Leer, hacer, he ahí la del alumno. La insensatez está en pretender abarcar tanta materia, que ya no cabe en nuestras escuelas, aun substrayendo los mejores años de la juventud al goce inefable del día, de la naturaleza, de la vida.

De ahí esta reacción contra un enciclopedismo cada vez más sutil en textos tan sintéticos, que ya no contienen sino títulos. Está todo eso tan fuera de la educación, del conocimiento, de la comprensión, de la ciencia, y tan dentro de la tortura y de las tinieblas, que no se alcanza a concebir el tenaz empeño en multiplicar las materias y a reducir el tiempo para estudiarlas.

¿Qué proceso mental, qué estado puede organizarse, consagrando cuarenta y cinco minutos por semana a una asignatura? ¿Qué programa alcanza a desarrollarse, qué conocimiento a profundizarse, qué método a adquirirse, qué aptitud a cultivarse, qué pasión a manifestarse en tiempos que apenas permiten poner el ojo sobre el ocular, tomar un insecto con las pinzas, ver desde lejos un aparato, escuchar un centenar de palabras al profesor? Es que se cree que cuando en un plan se ha escrito historia, la historia es aprendida. Contra estas prácticas dispersivas y luces de Bengala, el nuevo plan opondría la reducción y el concentrismo que debe darnos espíritus más graves, más altas capacidades y horas para que el alumno se ejercite en utilizar la libertad, tan significativa para el descanso como para la cultura.

El seminario. — El cuarto acápite de las modificaciones lo constituyen los estudios pedagógicos.

De cierto, no puede ser objeto de recriminaciones esa pedagogía empírica que nos diera una falange de maestros abnegados contra el analfabetismo, capitanes de la cultura popular, mensajeros de los altos ideales de la civilización moderna, forjadores de la conciencia nacional y de la raza argentina, heroicos vencedores de la barbarie, paladines de la escuela primaria, triunfante en la ciudad y en el desierto, honrados, trabajadores, entusiastas, puntuales. No obstante, es innegable que realizamos la obra con prácticas largas y penosas, malogrando una considerable suma de esfuerzos, a causa de que ignoramos casi ese complicado juego de las actividades del educando y los confundimos a todos, sometidos a procedimientos fatigosos e ineficaces.

Nuestro maestro normal, el San Martín de la gran campaña nacionalista, es superior al europeo, porque triunfa en un ambiente cultural

pobre y entre elementos de una heterogeneidad insospechada en el Viejo Mundo; pero debe modernizar su táctica mediante la observación inteligente del grupo escolar y un conocimiento más razonado del alma del niño.

Si la escuela fué siempre un laboratorio indiscutible de prácticas pedagógicas, hoy debe ser un laboratorio de investigaciones psicológicas, para que el futuro docente, antes de trazar surcos y sembrar en esa vasta alma del niño, estudie las condiciones germinativas del terreno y en él temple los instrumentos de labranza. El obrero inteligente: he ahí todo. ¿Porqué pensar que el maestro hábil pueda formarse, entregado en su período preparatorio a lo desconocido, para desangrarse en combates estériles, en los que no siempre triunfa el buen criterio? El plan de estudios del doctor Saavedra Lamas, correlacionaba los aprendizajes didáticos introduciendo desde luego una asignatura que podríamos llamar la economía política del gobierno escolar: la psicología del niño y del grupo; su conocimiento hará que se utilicen con acierto los valores escolares de la enseñanza. Si a fines del siglo pasado nos era sólo permitido balbucear una ciencia sin experiencia, hoy puede ser la escuela de aplicación un laboratorio para observar, paso a paso, las fases de un proceso mental o de un proceso pedagógico, para deducir de él principios que serán como guía, en el más indigente de los casos, superiores a las reglas pestalozzianas.

Hay capacidades mentales: unas, mal dirigidas otras, ejercitadas con exceso otras; poco excitadas, que convierten el espíritu en un caos inadvertido para el profano, porque el espíritu es invisible, pero que el análisis inteligente revela. Los factores etológicos, sociales, domésticos y ananésicos, temibles enemigos, a veces; cooperadores obligados, siempre, de una extraordinaria acción, son páginas en blanco de nuestra pedagogía, cuya consecuencia es, ignorando que destruímos las disposiciones naturales, entregarnos a un empirismo nivelador de cuanto pudiera elevarse por sobre el concepto de igualdad, que para nuestra propia conveniencia, nos hemos formado del educando. Llega el momento de las investigaciones en grande escala, largas, detenidas, prolijas, obedeciendo al propósito de medir los resultados; indagando en escuelas que parecen expresar la última palabra, se constata incapacidad de los sentidos para distinguir las sensaciones de orden cualitativo y diferencial; la observación, confusa, y a menudo errónea para conocer; la asociación débil y tardía; la imaginación vaga y difícil; el razonamiento de una vacilación desconcer-

tante y la aptitud atrofiada, a lo que se suma una voluntad débil y un carácter indisciplinado. De este caso de la vida psíquica, en la que la educación obra a ciegas, se salva el alfabetismo, pocas veces un sistema de capacidades. Claro está que, sus actividades, manifestación de ese *curriculum* mental en que el proceso es uno, pero donde los cables de carga son muchos, resultan apocadas y languidecen en esfuerzos estériles. ¿Cómo salvaremos la situación de esta enseñanza, que sin ser crítica, ofrece blancos a la objeción? Hay que estudiar los excitantes, cómo el medio obra, cómo el educando reacciona; hay que inventariar, en épocas fijas, los contenidos de su conciencia; hay que clasificar, hay que juzgar y hay que deducir. No se me oculta lo difícil de la tarea; pero el problema es ese, de esta pedagogía situada en terreno de horizontes tan nuevos como vastos. Se ha necesitado un siglo de experiencia, y. más que todo, un siglo de necesidades, para no resistir a la crítica de nuestros procedimientos y juzgar con prudencia lo inmediato de los resultados, porque, como dijimos antes, en didáctica no hay acción que no resulte eficaz, en cierto modo, por la manera de ser del fenómeno educativo. En el siglo XVIII se aprendía a leer en tres años, y Rousseau sostenía que esta enseñanza no podía comenzar sino a una edad avanzada. Hoy se aprende en cuatro meses: maravillas del método. En la enseñanza, la convicción es harto rápida; los profesionales, sin peligros que temer, se abandonan a prácticas que concluyen luego en la rutina, es decir, en aquel tipo de trabajo en que se procede sin criterio, sin previsión, sin cohonestar los estímulos con la naturaleza de los alumnos y los propósitos de la educación.

Ingenuo sería creer que solamente a la universidad incumben estos problemas didácticos, porque en sus laboratorios es donde la ciencia se hace. No. El maestro no debe ser conducido por dogmas, sino por razonamientos. La escuela normal debe ser un seminario de investigaciones y tender a que los alumnos maestros disciplinen sus facultades en estas prácticas saludables al trabajo y a la voluntad.

Antecedentes. — Las tentativas, desde Rivadavia, para crearlas con el objeto de preparar un personal idóneo para las escuelas, hasta 1870, fracasaron; el Consejo de Educación nombraba tribunales ante los cuales los inscriptos daban examen de materias por grupos para obtener el título de preceptor y maestro elemental. Pero, ante las necesidades de la escuela primaria, Sarmiento afrontó el problema creando, en 1870, la escuela normal del Paraná y, tres años después, la de

Buenos Aires; José María Torres hizo de aquélla, una gran institución moderna por su enseñanza, sus métodos y su disciplina, con cuyos egresados habría de organizarse la mayor parte de los establecimientos análogos que se fundaron después, asumiendo así una dirección que se tradujo en espíritu y doctrina nacionalista, como convenía a un país de inmigración: intuitiva, experimental y patriótica para substancializar los principios de la Constitución en el alma popular, contribuyendoeficazmente, desde el primer momento, a la destrucción de la barbarie cuyas montoneras y caudillos tanto habían dificultado el arraigo de un gobierno regular. En 1887, todas las provincias tenían escuela normal de maestros con cuatro años de estudio, unas de mujeres otras de varones, con una organización que respondía perfectamente al fin con que se las creó. Tres de ellas, con uno o dos años más de estudio, eran de profesores con el objeto de graduar un personal apto para dictar cátedras de instrucción secundaria. En 1895, la mayor parte de los grados de las escuelas fiscales estaban a cargo de diplomados; en 1910 se notaba exceso de solicitantes; hoy, el gobierno trata de arbitrar medios que contengan esta superproducción que ofrece un porcentaje alto de desocupados y un problema profesional difícil de resolver; pues, a las escuelas normales nacionales se agregaron las provinciales y un número equivalente de incorporadas, la mayor parte religiosas, que agravan el problema.

Gobierno. — Las escuelas normales, como los colegios nacionales, dependieron casi siempre, como ahora, del Ministerio de Instrucción Pública, asesorado por el mismo cuerpo de inspectores técnicos sin ley especial que los rija. Si bien esto supone el peligro de la instabilidad de los reglamentos y programas, ningún decreto alteró fundamentalmente el plan primitivo; tienen un Departamento de aplicación primaria dividido en seis grados, a cargo de un regente y subregente, donde los alumnos-maestros realizan un año de observación psícopedagógica y dos de práctica. Cada escuela tiene un director y un vice; catedráticos en los cursos normales con el mismo sueldo de los del colegio, y un profesor a cargo de cada grado, auxiliados por los de las especialidades. En catorce escuelas normales funcionan jardines de infantes de tipo froebeliano.

Plan de Estudios. — El primer año se forma con alumnos egresados del sexto grado; la enseñanza, integral, comprende el estudio de materias pedagógicas y materias generales con el mismo espíritu, método

y orientación de los colegios. El horario es continuo, de cinco horas diarias con recreos de diez minutos entre clase y clase de cincuenta minutos. La escuela de aplicación tiene un programa análogo al de las escuelas primarias del Consejo Nacional de Educación, con lecciones de veinticinco minutos sobre cada materia. Sirve especialmente para experimentar métodos, observar la modalidad de los alumnos y la práctica pedagógica de los aspirantes, una hora por día bajo la dirección de los maestros de grados, previa presentación del bosquejo de las lecciones. La crítica pedagógica, cuyo carácter es correctivo, completa esta preparación que durante cuarenta años no ha sufrido modificaciones fundamentales; pero, dificultada durante los últimos quince años por el exceso de inscriptos, hasta recurrir, cuando fué posible, a las escuelas fiscales para que, por lo menos, el candidato ejercitara, durante un mes, la enseñanza de cada materia. La apertura de las clases se hace en marzo y los exámenes tienen lugar en diciembre. Después de 1906, fecha en la que, el que suscribe, creó la Sección Pedagógica de la Universidad de La Plata, Facultad de Ciencias de la Educación, en 1914, con el objeto de especializar en profesorados los aspirantes a cátedras, las escuelas normales de profesores polifurcaron en tres sus estudios superiores de tres años: ciencias físicomatemáticas, ciencias biológicas y letras; con lo que mejoró notablemente la preparación docente, máxime si se tiene en cuenta que, para el ingreso, se exige la edad de 16 años, mientras en el colegio 12, rebajada a menudo a 10 u 11 años.

Escuela Normal de Lenguas vivas. — Fué creado con el exclusivo objeto de formar el profesorado de idiomas (francés, inglés e italiano) para las escuelas y colegios; dado que los resultados obtenidos por catedráticos sin preparación pedagógica, fueron, generalmente, malos o mediocres. El plan no difiere de las demás escuelas; pero el estudio de uno de los idiomas, el elegido, comienza desde el segundo grado y continúa hasta el séptimo año, a razón de 4 horas semanales; 7 y 6 en los últimos tres.

Edificios. — Desde 1900, que no poseían sino seis edificios propios, los gobiernos se preocuparon de darles locales que les permitiera ser institutos modelos. Se construyeron, según un tipo especial, con sala de conferencias y audiciones, taller de trabajo manual, gabinetes, laboratorios, aulas para 35 alumnos, dos patios amplísimos, casa para el director, salidas al frente y laterales, sobre un terreno de una man-

zana. El término medio del costo de la construcción es de 800.000 pesos. De esta suerte, 49 escuelas normales funcionan en edificios propios, 35 nacionales.

Normales incorporadas. — De carácter religioso casi todas, oficializadas en una época que las nacionales satisfacían las necesidades del país, han contribuído al problema de la desocupación sin que, no obstante la inspección, los exámenes y reglamentos a que están sometidas, pueda asegurarse que la preparación de sus diplomados equivalga a la de las oficiales ni, frente a un grado, realicen la obra del maestro egresado de una normal del Estado.

Pero el país ha resuelto, rápida y eficazmente, el problema de la enseñanza primaria, sin tendencias sectaristas; del punto de vista puramente racional y educativo, conforme a los principios de la ciencia, sobre que basa, sus métodos didácticos, tratando de despertar sentimientos morales, cultivar aptitudes, crear intereses, inculcar hábitos de trabajo dentro del afecto, sin penitencias ni castigos.

Estadística. — Las escuelas normales nacionales son 84, diez de ellas de profesores (una de varones); doce de preceptores (tres años de estudios); doce de maestros; las demás mixtas de maestros, con 10.786 varones y 19.729 mujeres en las escuelas de aplicación (1° a 6° grado); y 2258 varones y 11.487 mujeres en los cursos normales; predominio absoluto, como se ve, de la mujer sobre el hombre, en perjuicio de los que quisieran para los varones una escuela masculinizada. En 1913, la inscripción en los cursos normales era de 7992.

El presupuesto anual es de 15.893.825 pesos lo que da un costo por cada alumno, de 729 pesos. El número de profesores es de 911 varones y 1271 mujeres con un total de 1454 cátedras y 9260 horas, siendo la asistencia del 94 por ciento. Carecen de título 270.

El de los departamentos de Aplicación es de 4.026.610 pesos con un costo anual de 135 pesos por alumno. Las escuelas normales particulares incorporadas, son: 37 con 673 profesores y 3690 alumnos, a las que hay que agregar veinte provinciales. El número de maestros y profesores graduados, en 1925, es de 2824 en los establecimientos oficiales y 156 en los particulares.

Escuelas Especiales

Hasta 1896 el gobierno se había preocupado de alfabetizar, creando escuelas normales para proveer de personal apto a la instrucción primaria y colegios nacionales. Del punto de vista técnico e industrial, dependíamos del extranjero; necesitábamos elementos preparados para explotar las riquezas, manufacturar la materia prima y satisfacer las necesidades económicas del país; máxime, cuanto que el colegio amenazaba con una clase intelectual que, inepta para el trabajo, pesaría sobre los presupuestos bajo el rubro «empleados», fomentando, así, la burocracia. De ahí que, durante los últimos treinta años, la enseñanza para la juventud de 12 a 20 años se orientara hacia el sentido profesional, creando escuelas industriales, de artes y oficios y comerciales con un resultado verdaderamente extraordinario.

Estadística. — Las Escuelas de Comercio son 12, una de mujeres, con 3512 alumnos, de ellos 926 niñas, con un presupuesto anual de 1.949.800 pesos, incluyendo la de la Facultad de Ciencias Económicas, lo que arroja un costo de 594 pesos por alumno. El número de profesores es de 334, sin incluir los de la última, de los que son argentinos 320, proporción análoga a la de las demás enseñanzas, no tienen título 55.

Las escuelas industriales son 4 y las de artes y oficios 40, a las que hay que agregar la de Minas de San Juan. El número de alumnos es de 3318 de los qu e1102 son de la industrial de Buenos Aires. El presupuesto anual es de 2.577.000 pesos y el costo de cada alumno de 776 pesos, llegando a menudo a más de 1000 pesos.

La enseñanza es impartida por 417 profesores, siendo los jefes y maestros de taller 139; los demás, catedráticos, cuya asistencia arroja el 95 por ciento.

Las escuelas profesionales de mujeres son 19, con 104 talleres y 5119 alumnas de 11 a 25 años; de ellas, 285 extranjeras.

El número de profesoras del taller es de 284 con título especial. El costo anual es de 1.629.900 pesos, costando cada alumna 328 pesos. No disponen sino de diez edificios propios; los particulares son muy deficientes, sobre todo si se considera la necesidad de instalar talleres y laboratorios.

Además de estas escuelas, a título de especiales, funcionan en Buenos Aires: un Instituto de sordo-mudos; otro de sordo-mudas con 384 alumnas y un Instituto de ciegos con 151 alumnos, con un presupuesto anual de 230.000 pesos cada uno, en edificios propios. Una Academía Nacional de Bellas Artes, con 576 alumnos de 14 a 25 años, cuyo presupuesto es de 195.000 pesos anuales, con 27 profesores. Una Escuela Nacional de Artes con 167 alumnos. Un Conservatorio Nacional de Música y Declamación con 319 alumnos, cuyo costo es de 112 pesos anuales cada uno, servido con 30 profesores.

Escuelas particulares. — Hay 9 incorporadas con 323 alumnos y 84 profesores. Las academias de pintura y dibujo, corte y confección, canto, violín, teoría piano, que funcionan en el país, sin intervención oficial, llegan alrededor de 1000, de las cuales 600 son de música, con cinco o seis años de estudio. La cultura aatística, desde hace muchos años, se debe exclusivamente a la acción de estos establecimientos, en los que dictan clases, diplomados que perfeccionaron sus estudios en Europa, y que entregan a los egresados títulos especiales de competencia.

Solamente el Conservatorio Buenos Aires, de la Capital, tiene 108 sucursales. Los alumnos pagan un derecho de ingreso, otro de examen y otro mensual de clases.

Institutos de Educación Física y del Profesorado Secundario. — Con el objeto de mejorar la preparación del catedrático, acerca de los cuales en 1900, la estadística arrojaba un porcentaje alto de personal sin título o título insuficiente, se creó en Buenos Aires un instituto de competencia para graduar candidatos a determinadas especialidades. Al Instituto del Profesorado los alumnos ingresan con el título de bachiller o maestro normal para inscribirse en una de las varias especialidades, entre ellas la de idiomas, que cursan en tres años, con un núcleo de materias psicopedagógicas y otro de materias relacionadas con el profesorado a que aspiran. La práctica pedagógica se realiza en el Colegio Nacional anexo; está organizado de una manera análoga a los profesorados de la Facultad de Ciencias de la Educación de La Plata. El Instituto de Educación Física funciona con 19 profesores; el del Profesorado con 80; con un presupuesto de 390.000 pesos éste y de 100.000 aquél. El número de alumnos del último, es de 249 varones y 538 mujeres de las que solamente 58 son extranjeras. Del primero 50 varones y 158 mujeres. Uno y otro establecimien-

tos están bien provistos de material ilustrativo y didáctico. Pero funcionan en edificios de propiedad particular muy incómodos.

Escuelas de Agricultura y Ganadería. — Un país agrícola y ganadero, como la Argentina, era lógico que se preocupara de preparar peritos para explotar riquezas con métodos científicos y modernos. Desde hace muchos años, en la provincia de Buenos Aires funciona la Escuela de Santa Catalina y el Instituto de Agronomía y Veterinaria, hoy facultad de la Universidad de La Plata. Pero no bastaba, para satisfacer las necesidades que el desarrollo extraordinario del país creaba. En tales circunstancias, dependientes del Ministerio de Agricultura, se fundaron 10 escuelas de cultivos regionales, distribuídas en Santa Fe, Córdoba, Tucumán, Mendoza, Entre Ríos, San Juan, Buenos Aires y Misiones, más algunas provinciales como las de Dolores y Alberdi, verdaderas granjas de experimentación y explotación, con cursos teórico-prácticos acerca de la cría de aves, cerdos, explotación lechera y frutal, conservas, industria azucarera, vitivinícola, etc. A estas escuelas se ingresa a los 14 años con certificado del 4° grado. Tienen, todas, un director y 51 profesores especiales, con 384 alumnos internos (450 $ cada uno por año) y un horario de sol a sol, bien provistas de maquinarías, edificio propio y tierras cuya superficie varía de 27 a 790 hectáreas. De esta orientación práctica de la enseñanza, que abre nuevos horizontes a la juventud contra la burocracia, el país espera beneficios de orden moral, económico y político. Ya las casas de comercio están atestadas de productos de elaboración argentina.

INSTRUCCIÓN SUPERIOR O UNIVERSITARIA

Antecedentes. — Las universidades argentinas son cinco: la de Córdoba fundada durante el coloniaje; la de Buenos Aires, en 1821; la de La Plata en 1905; las del Litoral y Tucumán después de 1918; todas han tenido comienzo en colegios, institutos, escuelas o facultades provinciales que, mediante un convenio ley o decreto, pasaron al gobierno nacional organizadas en centros de estudios superiores. Una ley especial no les ha dado autonomía económica pero sí gobierno propio, constituído por un consejo de delegados de cada facultad, y un rector, o presidente, elegido por la asamblea de profesores para un período de tres o más años; y, cada facultad, por el Consejo Aca-

démico y el decano designado por elección del cuerpo de profesores, con intervención, en algunas universidades, del electorado estudiantil con derecho a enviar representantes para tomar parte en las sesiones, y opinar sobre todos los temas que en ellos se trataran, que en esto consiste la reforma universitaria del año 1920, precedida de huelgas, atropellos, decretos de intervención del Ejecutivo y hechos que no han dejado de perturbar, en cierto modo, la función de un organismo que los gobiernos anteriores habían respetado y robustecido.

No obstante, satisfechos ciertos deseos, al impulso pasional ha sucedido la calma, imponiéndose la razón que primara antes en este orden de cosas, pero no sin politiquería, arma de los que aspiran a ciertas posiciones sin mérito para ocuparlas o con la impaciencia por llegar a ellas de cualquier modo.

La Universidad de Buenos Aires. — Después de vicisitudes sufridas durante períodos asfixiantes, como los de Rosas, pudo asumir la función cultural que le correspondía, en 1873 cuando la ley la transformó en una federación de Facultades. Producto de la necesidad intelectual, moral y política de un pueblo que había proclamado su independencia, trajo a su seno y forjó las inteligencias más elevadas del país.

En la cátedra del maestro, o en el banco del alumno, se han sentado los hombres de mayor actuación científica y política, resistiendo a las tempestades que han pretendido quebrantarla.

En 1822, su plan comprendía, primeras letras; estudios preparatorios; ciencias exactas; medicina; jurisprudencia y ciencias sagradas. En 1852, se separó la escuela de Medicina, cuyas autoridades eran elegidas por los profesores, adoptando un plan de estudios dividido en seis años, que era lo más completo que podía concebirse; con capacidad para otorgar títulos de médico, farmacéutico, odontólogo, flebótomo y obstétrico. El departamento de Jurisprudencia se organizó en cuatro años y el de Ciencias exactas, en 1865, en cinco años. La ley nacional de 1885 establece su modo de gobernarse, las funciones de rectores y decanos, el régimen de las facultades y las condiciones del catedrático, constando los estatutos, de quince capítulos que aseguraron, hasta hoy, la autonomía didáctica con un resultado fecundo para la cultura científica argentina. Elige, en asamblea de profesores, su rector y sus decanos; distribuye el presupuesto global que le asigna el Congreso; nombra sus profesores elevando ternas al

Poder Ejecutivo; fija los aranceles y las materias de estudio; crea institutos; extiende los diplomas, válidos en todo el país; revalida los extranjeros; fija las condiciones de ingreso, etc. Actualmente comprende seis facultades: Derecho y Ciencias sociales, con 35 profesores titulares, 66 suplentes y 1246 alumnos; Ciencia Exactas y Físicas Naturales con 142 profesores y 938 alumnos; Ciencias Médicas, con 67 profesores titulares, 114 suplentes; 4628 alumnos; Filosofía y letras, con 33 profesores titulares, 33 suplentes y 219 alumnos; Ciencias Económicas, con 25 profesores titulares, 39 suplentes y 426 alumnos; Agronomía y Veterinaria con 73 titulares y 242 alumnos.

Son, anexos, el Colegio Nacional de Buenos Aires con 1018 alumnos y la Escuela de Comercio con 2072.

Fácil es advertir la tendencia de la juventud a las ciencias médicas, lo que trajo un exceso de inscriptos en cada materia que, según algunos profesores, puede comprometer la preparación de los egresados. Con ese motivo, se dictó una ordenanza, que no prosperó, limitando el número de alumnos. La Facultad de Medicina dispone de varios hospitales, grandes laboratorios, muchos institutos montados con el instrumental más moderno a cargo de profesores que son verdaderas eminencias en su materia. Anualmente invierte varios millones de pesos en renovar sus salas, de acuerdo con el esfuerzo de los catedráticos para transmitir a sus alumnos las últimas novedades de la ciencia, tratada continuamente en un terreno teórico experimental en salas que, como la de Clínicas, constituyen grandes escuelas divididas en múltiples departamentos. Este florecimiento de las ciencias médicas lo comparten las ciencias exactas, jurídicas, literarias y económicas, dentro de un cuadro más limitado ,en el que los laboratorios y seminarios van imponiéndose al discurso de la cátedra.

El presupuesto de la Universidad de Buenos Aires es de 8.825.105 pesos.

Para ingresar a sus facultades se exige: certificado del colegio nacional y examen de ingreso, escrito y oral, sobre tres o cuatro materias relacionadas con el plan de estudio. Menos la de letras, todas las facultades tienen locales propios con anfiteatros, bibliotecas mesa de lectura, salón de actos, etc. La enseñanza se hace por medio de dos o tres conferencias semanales de una a dos horas, dictadas por el profesor y completada por una serie de trabajos para el dominio objetivo del asunto. A las conferencias, la asistencia es libre; pero es

obligatoria a las salas donde debe aprobarse cierto número de trabajos para la promoción y a los hospitales.

El sistema de exámenes es oral, de cuya estrictez, en la Facultad de Medicina, da cuenta el número de alumnos que, del primer año, llega al sexto, la quinta parte.

El título de doctor se obtiene después de aprobados seis años y mediante una tesis que tiende a suprimirse.

La Facultad de Filosofía y Letras otorga títulos para el profesorado de enseñanza secundaria y son válidos, para el ingreso, los títulos normales. Cada Facultad edita varias revistas, numerosas monografías y, los libros que publican sus profesores, producto de sus investigaciones, dan la nota científica del país.

Universidad de La Plata. — Fué creada en 1905 por ley del gobierno nacional y un convenio con el gobierno de la Provincia de Buenos Aires, que reunían, en un solo cuerpo, varias escuelas e institutos que llevaban una vida precaria, creando otros que las necesidades del país exigían. Joaquín V. González, su fundador, quiso animarla de un espíritu completamente moderno, rodeándose de los mejores profesores del país para organizarla; que fuera un vasto centro de investigación científica, en el que los profesores y los alumnos colaboraran en la solución de los mismos problemas. Por eso se estableció la limitación, no debiendo exceder los curso de 40 alumnos.

Entraron en el plan : el Museo, tan rico en colecciones, que ya había realizado una obra científica extraordinaria en Ciencias Naturales y Antropología; el Observatorio; la escuela de Agronomía y Veterinaria, con sus ricas instalaciones; varios palacios para instalar las Facultades e institutos de reciente creación, las siguientes Facultades : de Ciencias Jurídicas y Sociales, con 4 años para el título de abogado y 6 para el de doctor, 43 profesores y 531 alumnos; de Ciencias Físicas, Matemáticas y Aplicadas, con 50 profesores y 192 alumnos; de Ciencias Médicas, con 11 profesores y 376 alumnos; de Veterinaria, con 14 profesores y 83 alumnos; de Agronomía, con 19 profesores y 52 alumnos; de Química y Farmacia, con 24 profesores y 245 alumnos; de Humanidades y Ciencias de la Educación, con 32 profesores y 274 alumnos. A éstas deben agregarse las siguientes escuelas : Superior de Bellas Artes, con 17 profesores y 84 alumnos; Superior de Astronomía; Práctica de Agricultura, con 9 profesores y 52 alumnos; Instituto del Museo, con 7 profesores y 11 alumnos; el Colegio Nacional, con 78 profesores y 882 alumnos; el Colegio Secundario de

Señoritas, con 39 profesoras y 290 alumnas; la Escuela Graduada de Experimentación, con 25 profesores y 550 alumnos, anexa a la Facultad de Ciencias de la Educación. La Universidad conserva la estructura y el espíritu que le dieran sus fundadores, el doctor González y los que lo acompañaron durante los primeros quince años de funcionamiento, regida por una ley que asegura su independencia didáctica y su gobierno, compuesto de un Consejo superior formado por el Presidente, dos delegados de cada Facultad y dos de la Federación estudiantil; y de Consejos Académicos presididos por el Decano de cada Facultad, con atribución de modificar el plan de estudios, crear cátedras, elevar ternas, etc., con la aprobación del Consejo Superior primero y del Poder Ejecutivo después.

Tiene excepcional importancia, en este organismo, el instituto de Física, el primero de Sudamérica, en cuyo material se invirtió dos millones de pesos. En él trabaja con éxito un grupo de profesores cuyas publicaciones han trascendido en los centros científicos de Europa. Creado por Bose, está hoy a cargo de uno de sus discípulos más eminentes, el doctor Loyarte.

La Universidad otorga 52 títulos diferentes; está provista de ricos laboratorios en los que se trabaja y se investiga continuamente, enriqueciendo el caudal científico del país. Cada Facultad tiene revistas donde se publican sus trabajos, destacándose la del Museo, alrededor de 36 grandes volúmenes.

La Facultad de Ciencias de la Educación tiene el mejor laboratorio de Psicología de Sudamérica, y, el que suscribe, hizo de ella un Seminario Pedagógico en el que la escuela normal, el colegio y la escuela graduada constituían el terreno de experimentación y práctica. Para el ingreso se exige certificado de bachiller; a veces, un examen o diploma de maestro normal. Los estudios duran de 3 a 6 años; la promoción se hace por trabajos prácticos y pruebas orales; las clases comienzan en marzo y terminan en noviembre; la asistencia, desde 1920, es libre y, en varias Facultades, libre la inscripción, excepto en materias previas. Ninguna cátedra se dicta sin laboratorio o seminario.

Fué la primera que especializó los profesorados y estableció la correlación de estudios. El candidato a un título didáctico, debe probar su aptitud mediante 25 lecciones dictadas, sin interrupción, en la escuela normal o colegio, sobre la materia escogida, bajo la dirección del profesor de metodología y práctica.

Las materias de estudio constituyen tres núcleos.

El presupuesto de la Universidad es de 3.683.000 pesos.

Universidad de Córdoba. — La más antigua de las cinco, creada durante el coloniaje, dió al país, en la época de su organización, los hombres capaces para gobernarlo; presenta hoy, la estructura moderna de las demás, rigiéndose por los mismos estatutos de la de Buenos Aires. La componen tres facultades : Derecho y Ciencias Sociales, con 27 profesores y 362 alumnos; Ciencias Médicas, con 58 titulares 19 suplentes y 1760 alumnos; Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, con 30 titulares y 119 alumnos; se le ha anexado el Colegio Nacional, 603 alumnos regulares, 273 incorporados y 265 libres.

Universidad del Litoral. — Fué creada en 1919 con institutos provinciales de Santa Fe y Entre Ríos a los que se agregaron otros creados por el decreto del Poder Ejecutivo de la Nación. Ofrece el caso único de tener repartidas sus Facultades en cuatro ciudades : Rosario, Santa Fe, Paraná y Corrientes, situadas a mucha distancia unas de otras, contradictoria con el principio de que un rector debe, con su presencia continua ser el alma de la casa. Se compone de estas Facultades : Ciencias Jurídicas y Sociales en Santa Fe, con 40 profesores y 353 alumnos; Ciencias Médicas en el Rosario, con 61 profesores y 1363 alumnos; Ciencias Matemáticas, Físicas, Químicas y Naturales, con 31 profesores y 155 alumnos; Agricultura, Ganadería e Industrias afines en Corrientes, con 28 profesores y 58 alumnos; Ciencias Económicas en el Rosario, con 31 profesores y 73 alumnos; de Educación en el Paraná, con 19 profesores y 74 alumnos. Se le han anexado : la Escuela Normal de Paraná; de Comercio Industrial de Rosario; Industrial de Santa Fe. Se rige por los estatutos de las demás y las enseñanzas se dictan de acuerdo con los métodos modernos. Su presupuesto es de 3.513.554 pesos moneda nacional.

Universidad de Tucumán. — Con los mismos años de antigüedad que la anterior, tiene dos Facultades : de la Ingeniería con 19 alumnos y la de Farmacia con 49.

Sus anexos son : la Escuela Normal, con 29 profesores y 127 alumnos; de Pintura y Artes decorativas, con 3 profesores y 105 alumnos; de Mecánica y Electrotécnica, con 76 alumnos; de Práctica Mercantil y de Economía Doméstica, con 100 alumnos; de Farmacia e Higiene, con reducido número de alumnos y de catedráticos. Su presupuesto es de 741 mil pesos al año. No obstante los contornos modestos con que se desenvuelve, está destinada a un gran desarrollo gracias

al carácter geográfico de la región y a las riquezas de la vasta zona del norte, que necesita técnicos para su explotación.

Con el nombre de « Universidades Populares » funcionan, en edificios proporcionados por el estado mediante subvenciones oficiales y cuotas particulares, cinco escuelas concurridas por más de 5000 alumnos de uno y otro sexo, bajo el patrocinio de una comisión vecinal con un programa elemental y práctico sobre diversas clases de conocimientos : contabilidad, dibujo industrial, arte decorativas, música, química, etc. Su horario es nocturno. Debe ser mencionada de una manera especial la escuela sostenida por la Sociedad Industrial, de Lavalle y Salguero, con un magnífico edificio propio y cuyo alumnado, desde su fundación, no ha bajado de mil, habiendo tenido 1504 ; en 1924, y 2214 en 1927. Cada profesor tiene un sueldo básico de 160 pesos. En general, la enseñanza no excede de un año. Es para adultos y comprende : Introducción al estudio de las máquinas térmicas ; Química industrial ; Dibujo ; Escuela de mecánicos, electricistas, motoristas, técnicos telefonistas, radiotelegrafía, telegrafía, etc. Cuenta con magníficos laboratorios, instalaciones y material para enseñanza eficaz y práctica.

Recapitulando, la instrucción universitaria insume 20 millones de pesos ; otorga más de 50 títulos diversos ; además de los grandes problemas de orden científico, filosófico y estético, se ocupa de satisfacer todas las necesidades de sentido práctico y económico disponiendo de institutos, salas y laboratorios bien instalados ; de profesores eminentes consagrados a la investigación y a la enseñanza con métodos experimentales. En 1926, se invirtieron 40 millones en edificación.

8127 de los alumnos estudian Medicina ; 2492 Derecho ; 1422 Ciencias físicomatemáticas y naturales ; 435 Agronomía y Veterinaria ; 499 Ciencias económicas ; 219 Filosofía y Letras ; 348 Pedagogía ; 429 Química.

Bibliotecas y conferencias. — Contribuyen de una manera eficaz a la cultura general : la prensa, las revistas científicas y literarias, numerosas y difundidas ; los centros culturales de cada ciudad que auspician ciclos de conferencias en teatros y salones, a las que asisten grandes públicos ; y las bibliotecas populares alrededor, de 1500, a las que la Comisión Protectora de Bibliotecas envía anualmente las obras nacionales y extranjeras que adquiere ; pues los envíos, en 1924, sumaron 117.585 volúmenes en los que la oficina de compras invirtió 110 mil pesos obteniendo, en canjes, por valor de una suma igual.

La obra realizada por el país en instrucción pública, es extraordinaria; inspirado en un deseo noble de elección y cultura, sin exclusiones ni propósitos que no tengan por fin la comunidad de intereses y de sentimientos de todos los hombres que habitan la Argentina. Ha conseguido combatir el analfabetismo y suprimir el regionalismo, librando al país de sectas y escuelas, abriendo las puertas de la Universidad a todo aquel que, con aptitudes, anhela perfeccionarse mediante el estudio, sin tropiezos que impidan la realización de sus deseos.

De esta suerte, los hijos de los que llegaron a estas playas pobres y desconsolados, ocupan hoy y las ocuparon antes, posiciones espectables en las ciencias, las letras, el comercio, las industrias, el gobierno y la política, siendo los elementos eficaces de una cultura que nos sintetiza con el mundo civilizado.

BIBLIOGRAFÍA

ESPÍRITU DE LA UNIVERSIDAD MODERNA

POR EL DOCTOR RAFAEL ARAYA
Decano de la Facultad de Ciencias Medicas de la Universidad del Litoral

Libro escrito por una persona consagrada a la enseñanza, ofrece particular interés, no solamente por el puesto que el autor ocupa, sino por la naturaleza de los problemas que trata, distribuídos en doce capítulos: el I, acerca de la evolución filosófica de la enseñanza superior a través de los tiempos; el II, del movimiento intelectualista operado desde el renacimiento y la reforma hasta nuestros días; el III, de la instrucción y educación; el IV, del concepto filosófico de la educación; el V y VI, de los puntos de vista de la enseñanza universitaria; el VII y VIII, de la universidad, profesionalismo y ciencia; el IX, de la universidad y formación del profesorado secundario; el X, de la universidad y cultura general; el XI, de la Universidad de Rosario; el XII, de la reglamentación que permite hacer efectivos los principios sustentados. En el estudio de los problemas, dice el doctor Araya, que se relacionan con la enseñanza universitaria, intervienen múltiples factores, de carácter primordial los unos, secundarios los otros, pero concurrentes todos a los fines de la mayor eficiencia en los resultados que de ella se derivan. Conceptos pedagógicos equivocados han pretendido establecer entre ellas una correlación aparentemente indestructible, a punto de hacer, de las escuelas secundarias, institutos preparatorios para la Universidad, en lugar de propiciarlas en su función educativa que procura alcanzar el más completo desarrollo de todas las funciones del individuo: inteligencia, discernimiento, belleza moral, carácter, voluntad, etc., que capacite a los jóvenes estudiantes,

sea para las ulteriores luchas por la existencia, sea para su mejor aplicación al estudio de las disciplinas científicas superiores.

Dentro de los métodos dominantes, los alumnos que concurren a la escuela van a instruirse, es decir, a recibir conocimientos, « a aprender lo que oyen », a modo de discos donde debieran grabarse, si posible fuera con carácter perenne, los datos, informes o noticias que expone el profesor en conferencias más o menos solemnes. Se persigue, con un empeño digno de mejor aplicación, la estampación de las ideas que se exponen, ejercitando en forma preferente la memoria, como si ella fuera la expresión más acabada del espíritu, para calificar, luego, la mayor o menor preparación del estudiante, en razón, no de la calidad, el valor y la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos, sino de la cantidad de ideas o de hechos retenidos que, en forma más o menos metódica y progresiva, deberá exponer ante las juntas examinadoras.

Se continúa, si no en la teoría por lo menos en la práctica, considerando la enseñanza como una incrustación ; olvidando que el espíritu humano está dotado de funciones más complejas con virtualidad propia; capaz, por lo tanto, de una constante transformación, y que todas ellas, en el juego regular de sus respectivas actividades, lo hacen como fuerzas concurrentes que se influencian entre sí, y cuyas resultantes serán tanto más eficaces cuanto más homogénea y uniforme haya sido el cultivo de cada una de ellas.

La preocupación reinante es instruir e instruir. Es muy cierto, sin embargo, que, a pesar de esta dirección, las escuelas primarias no pueden menos que educar, y aunque dentro de las habituales orientaciones burocráticas no lo realizan en la forma lógica y científica con que podría desenvolverse — fuera de la que procuran los jardines de infantes — llenan un cierto rol educativo, con indudables beneficios para el niño de hoy y el ciudadano de mañana. No ocurre, por cierto, lo mismo con la enseñanza secundaria y superior, donde instrucción y educación parecen separadas por una valla insalvable; más aún, se desconocen en sus respectivas funciones y hasta se desdeñan, puede decirse ; ya que no es raro oir, a los falsos apóstoles de la enseñanza, que el principio primordial que debe regir en ella es la transmisión de los conocimientos o la inculcación de los principios científicos, proceso que tratan de alcanzar activando la inteligencia en forma pasiva y asimilativa, más que por el desarrollo de nuestras facultades intelectuales en su espontaneidad, originalidad o inventiva.

Bastaría investigar en los egresados de las aulas universitarias, lo

que recuerdan de los estudios que realizaron pocos años atrás; bastaría analizar nuestros propios conocimientos para reconocer que, en el inmenso casillero donde acumuláramos ideas, hechos problemas y postulados, hay vacíos que en vano nos esforzaríamos por llenar.

Las tendencias intelectualistas en que se desarrolla nuestra enseñanza, privan a los niños y a los jóvenes de la oportunidad de formar su espíritu desarrollando sus potencias intelectuales por igual, de modo que las materias los lleven, por una gimnasia mental bien ordenada, a adquirir aptitudes más bien que conocimientos. Para ello es necesario que, en lugar de acumular estos últimos que, por bien almacenados y muchos que sean, son perfectamente compatibles con la mayor incultura del espíritu, provoquemos análisis, ejercitando el entendimiento; desarrollemos el juicio sobre la base de la experimentación y el control; incitemos la inventiva con la aplicación de nuevos métodos o la modificación de los usuales; forjemos la personalidad del alumno sobre la base de la independencia de su criterio, liberándola del peso de la costumbre o de la imposición del maestro, con la crítica de las ideas expuestas que le permiten develar la verdad, separando lo hipotético de lo real; de modo que, en el mañana de su existencia pueda, en el ejercicio de su profesión, en el trato de la familia o en su actuación en la sociedad, ser capaz de reaccionar a las excitaciones exteriores, solucionando los problemas que se le ofrezcan a las situaciones que se le planteen, con equidad, justicia y ponderación; ya que son las facultades superiores del espíritu bien cultivadas, las que le permitirán resolver los diversos problemas de la vida.

Formar el espíritu, tal debe ser nuestra preocupación y nuestra tarea si queremos generaciones honestas, desinteresadas, generosas, viriles y sabias, donde la nobleza del espíritu repose sobre organismos sanos y fuertes, y donde los sentimientos más puros sean el constante aguijón que exalte hacia los más elevados horizontes espirituales. Nuestros institutos universitarios, de corte eminentemente intelectualista, mantienen la enseñanza dentro de un orden puramente instructivo. Parecería que ella debiera estar reñida con toda función educativa. Nada más erróneo ni injustificado; más aún, nada más perjudicial para el individuo y la sociedad. En efecto, por la instrucción intelectual se procura generalmente el desarrollo máximo de la memoria, dándole a esta facultad una importancia exagerada; olvidando que el ejercicio de la misma, por grandes que puedan ser sus alcances, jamás puede llegar a retener la suma de los conocimientos que se le brindan en forma más o menos dogmática; y que no es en la

mayor o menor erudición, en lo que al recuerdo de estas fechas, hechos o datos aislados se refieren, donde se revela y se afianza la mayor capacidad intelectual del individuo.

Por otra parte, debe tenerse presente que las ideas y los hechos que se transmiten deben ser capaces de provocar en el individuo una reacción mental suficientemente activa que no impresione simplemente la memoria sino que vaya a fundirse en el círculo íntimo de nuestras concepciones para aumentar, de este modo, el acervo de nuestra capacidad adquirida. Será preciso que tengan un influjo real sobre el espíritu y que éste llegue a sistematizarlos y coordinarlos con otros hechos e ideas para que no permanezcan en estado de inercia, de modo que, una vez entrados en el conjunto mayor de nuestros conocimientos puedan, por la asociación del intelecto y la voluntad, ser una fuente de acción y, por lo tanto, de poder.

Esta producción, resultado de la propia acción, debe ser dirigida, para que se acentúe la personalidad humana, por el esfuerzo propio, independiente, libre, sin influencias extrañas; favoreciendo su propia inventiva, su propio pensamiento y su propia fe.

Nada más ventajoso para ello que cultivar los hábitos de trabajo procurando que cada uno los adquiera y los desenvuelva, no sólo como un método de exaltar la potencia productora del hombre, cuyo alto significado para el progreso no escapa a nadie, sino como un medio de moralizarlo, despertando en él sentimientos e ideales que, convertidos en actos, provocarán reacciones de carácter social, cuyos beneficios serán tanto mayores cuanto que los propósitos e ideales que se persigan sean más amplios y más vastos.

Como natural consecuencia de todos estos principios resulta el reconocimiento de la propia capacidad.

Entretanto, en el terreno de la educación abstracta, al igual que la que se imparte en los demás ciclos de la enseñanza, está ampliamente capacitada para sugerir y grabar en los espíritus las nociones de la ética y de la estética.

Es perfectamente comprensible, sin embargo, que la latitud de la ciencia misma, la imposibilidad de reproducir todas las experiencias que fundamentan sus leyes, la escasez de tiempo o la falta de recursos contribuyen, en gran parte, a establecer y hasta, diré, obligan a una enseñanza en cierto modo dogmática; pero es también indudable que, si en lugar de insistir por el camino de la erudición, que sólo conduce a una labor casi maquinal, pasiva, copista, desde que no hace sino acumular hechos o citas más o menos aislados, se procura que

fuera de aquella suma de ciencia positiva que es estrictamente indispensable para la práctica profesional y que debe ser analizada y discutida, el aspirante se compenetre y asimile todos los puntos de vista generales de la ciencia que le procuran las bases para el razonamiento inductivo, se habrá tenido un resultado infinitamente superior.

La Universidad debe ser un centro de investigación y de enseñanza tan amplia y vasta, cuanto lo son los conocimientos humanos.

Su función debe conservarlos, acrecerlos y distribuirlos, procurando que alcancen a todos los individuos y a todos los órdenes de la actividad individual y social, de modo que aprovechen a la colectividad entera sin limitaciones. Su misión más alta debe ser el cultivo integral del individuo para favorecer la constante progresión en el desarrollo y formación de su conciencia, que le permitan alcanzar las más altas virtudes morales, desarrollando todas sus aptitudes para la vida de la familia y de la sociedad, para el mayor progreso de la patria y en un más amplio concepto de la solidaridad humana.

La Universidad debe procurar la difusión de los conocimientos bajo múltiples aspectos: profesional, científico, cultural y social, rechazando cuanta barrera se oponga a la contribución inteligente de los estudiosos o investigadores que quieran informar sobre sus conceptos personales en la disciplina de su predilección; y favoreciendo, sin limitaciones, el acceso a sus laboratorios y seminarios de quienes aspiren a cultivar su espíritu, ya sea dentro de los métodos y planes que fije la Institución Universitaria para determinadas carreras, ya sea dentro de las orientaciones y propósitos a que sus naturales tendencias o sus intereses le hubiesen señalado.

El mal del profesionalismo no estriba en habilitar más o menos doctores y crear nuevas carreras, cuyo mejor desempeño exige el dominio de su técnica y la máxima capacidad de su manejo para la prestación de sus servicios, que sólo una enseñanza bien dirigida puede proporcionarles. No, el mal reposa en la formación de profesionales sin finalidad económica, cuyo trabajo no los capacite para subvenir a sus propias necesidades y satisfacer intereses públicos, como en acreditar, engañosamente, aptitudes inexigentes en quienes alcancen la posesión del título.

La misma multiplicación de los títulos profesionales, aparte de llenar una sentida necesidad social, separando la rutina de las ciencias de aplicación, permitiendo utilizar la experiencia y los conocimientos de las más competentes en las infinitas manifestaciones de la vida, provocarán un mayor igualitarismo social, al restarles por su propia

superabundancia el carácter privilegiado que las sociedades modernas han atribuído a los títulos reprentativos de las carreras liberales.

Sin la concepción científica que es fundamento esencial y condición indispensable a la preparación de los aspirantes, es imposible la aplicación consciente de la teoría al campo experimental, donde no se trata solamente de utilizar en forma imperiosa ciertas reglas establecidas por la tradición con una mayor o menor habilidad técnica, sino de resolver con seguridad de miras y discernimiento adquiridos por el hábito de investigación, de análisis y de juicio, los innúmeros problemas que puedan ofrecérsele en el ejercicio de sus actividades.

Conviene, pues, mantener un equilibrio razonable en el dictado de los cursos científicos y los de aplicación, de manera que éstos encuentren en aquéllos un sólido apoyo para su utilización y permitan el mejoramiento progresivo de las aptitudes profesionales.

Los trabajos prácticos deben tener por fin, no la ciencia misma, que va en procura de nuevas verdades y cae en el dominio de quienes pretenden inventar, resolver o desenvolver otras concepciones espirituales, sino de hacer efectivos aquellos ejercicios de experimentación que habitúen a los estudiantes al manejo de los instrumentos profesionales, les familiaricen con los métodos y procedimientos que requiere la ciencia, haciéndoles comprender, con la prueba de los hechos enunciados, los conocimientos transmitidos desde la cátedra.

La Universidad debe tener en cuenta que, hay una diferencia perfectamente neta entre los profesores que se consagran al estudio de la ciencia por la ciencia, que son los que investigan, descubren y producen en el orden intelectual : y los que se encargan de enseñarla y difundirla, poniéndola al alcance de los que estudian en forma impersonal y didáctica.

Para salvar tales inconvenientes débese fijar, dentro de los planes y programas de estudio que corresponden a la enseñanza profesional, las normas generales y el alcance que deben tener las experiencias, observaciones y ensayos a realizarse en el curso de los trabajos prácticos y experimentales, para evitar que las naturales aspiraciones del profesor investigador le lleven a dar proporciones extraordinarias a la trasmisión y control de sus propias experiencias.

Es sobre el reconocimiento de la relatividad de sus afirmaciones que la Ciencia se ha permitido trazar reglas de conducta aplicables a la vida individual o colectiva, para el momento mismo en que las estableciera, sin pretender erigirlas jamás en fórmulas definitivas e inmutables, al modo de los teólogos, quienes asi lo hicieran basándose

en sus conceptos absolutos sobre el principio y el fin de todas las cosas.

El triunfo de la ciencia positiva en todos los órdenes del conocimiento, reposa en la apreciación de la propia capacidad del espíritu y su natural debilidad; que si le llevan a no usar, ni rehusar, ni proscribir el estudio de ningún problema, por abstracto que sea, a los que procura solucionar en lenta e interminable labor, desenvuelta sobre generalizaciones sucesivas cada vez más amplias, no le permiten engañarse a sí misma encastillando sus conclusiones en un carácter dogmático que rehuye la investigación y elude el control. Su fuerza reposa en su infinito amor a la verdad y en la confianza ilimitada en su triuno final, reafirmado, una y más veces, en los resultados obtenidos por la experimentación y la lógica.

Ella se sabe la fuente de todos los progresos espirituales y materiales de la humanidad, y puede afirmar, sin temor a réplicas que, sus esfuerzos por la liberación del hombre de las garras del dogmatismo y de las cadenas de la ignorancia han dado frutos de un valer inconmensurable, promisores de una era de mayor felicidad humana, que llegará, tanto más pronto, cuanto más precipitemos su triunfo en la vida universal.

El desarrollo del hábito científico, adiestrando el espíritu al análisis sereno de los hechos, les aleja de las asperezas pasionales y les infunde un superior dominio de juicio, que permite al hombre elevar, en alto grado, el tono de su conducta en sus relaciones sociales. De una norma superior de razonamiento, que elimine todas las afirmaciones superficiales dominando los prejuicios particulares, moderando los impulsos del instinto y poniendo límite a las exaltaciones emocionales, resultará siempre un modo de juzgar y proceder beneficioso para toda la comunidad; sobre todo cuando ellos se encuentran afirmados en un mayor cúmulo de conocimientos científicos.

La Universidad, tenga o no como finalidad principal la formación de profesionales aptos para aplicar la ciencia en una determinada rama del saber, debe fundar y sostener institutos, museos y bibliotecas, destinadas a la investigación científica pura, dotándolas de cuantos elementos y personal les sean necesarios a los fines superiores que se proponen. La enseñanza se desarrollará en ellos con absoluta prescindencia del número de alumnos que concurran, y con entera libertad, por parte del profesor, para dar a los cursos la latitud, profundidad y especialización que considere conveniente. Sus funciones pedagógicas no alcanzarán a los estudiantes profesionales, pues con ello se restaría a su espíritu la libertad indispensable a la investiga-

ción, al mismo tiempo que se estrecharían los horizontes de su mentalidad, obligada a acomodarse, cada día, en su función docente sistematizada, a la escasa capacidad y preparación de sus educados.

Apoyando las naturales vocaciones de los alumnos orientados hacia los más altos fines especulativos, la Universidad habrá facilitado la formación de investigadores desinteresados que, al perseguir la verdad en los diversos campss de la naturaleza contribuyendo a resolver sus múltiples problemas, proyectarán su benéfico influjo sobre los demás esfuerzos humanos, económicos, industriales, políticos y sociales.

El método propiciado y hecho efectivo por algunas de nuestras universidades de conferir títulos secundarios a los profesionales que sigan cursos especiales de pedagogía, no salva, sino en parte, el grave inconveniente de la falta de una preparación técnica especializada, con que deben contar los maestros secundarios. Considérese, sino, el caso de un médico que fuera a enseñar anatomía o biología; de un ingeniero que dictara física o de un abogado dictando geografía, y se verá que, cada uno de ellos que, o bien durante su vida de estudiante no ha tenido ni el tiempo ni la disposición suficiente para impregnarse profundamente de ese género de conocimientos, o bien que lo ha abordado con el criterio particular de profesionalismo y, por tanto, en forma limitada a aquellos puntos básicos y necesarios para los fines que fuéranle útiles, no podrá tener ni el concepto integral de la materia, indispensable para aplicar a cada dato la crítica correspondiente, ni sus conceptos filosóficos o didácticos sobre ella podrán alejarse de los principios con que fueran abordados en el curso de sus estudios profesionales.

Y, si al conocimiento completo de su disciplina le agregamos el estudio de la pedagogía con la discreta intensidad que se requiere, y la complementamos, finalmente, con la práctica del seminario, tendremos, a buen seguro, el profesor que realmente necesitamos para hacer eficaz y beneficiosa la enseñanza que se imparte en nuestro ciclo secundario educacional.

La práctica del seminario que, para ser eficaz exije, como dijéramos, el previo conocimiento científico de la materia que enseña y de las reglas y métodos que le aporta la pedagogía, dará oportunidad al aspirante para desenvolver, con criterio personal, los procedimientos didácticos que estudiara hasta llegar a formarse su propia destreza en la práctica misma de la docencia; única forma de alcanzar el completo desenvolvimiento de sus aptitudes pedagógicas.

Con el desarrollo de estas condiciones, ningún otro profesor podrá equipararsele, con excepción, quizá, de algún estudioso que se haya

dedicado, por sí mismo, a investigaciones de carácter científico puro en una determinada disciplina. Los demás, tanto los que actualmente egresan de nuestras escuelas oficiales, que si bien presentan una preparación apreciable y muy digna de consideración, fallan en buena parte el excesivo enciclopedismo con que han sido trazados sus planes de estudios y por su tendencia marcadamente pedagógica, que le restan tiempo y dedicación al dominio de aquellas ciencias cuyo estudio van más tarde a desarrollar; tanto los egresados de nuestros institutos universitarios, posean ellos únicamente un título profesional o hayan adquirido, a su vez, el de profesor secundario que otorgan las universidades a los que aprueban los cursos de pedagogía que sus planes de estudio le imponen, les serán inferiores.

Es cierto que en la Facultad de Filosofía y Letras, de la misma Universidad, se cursan estudios correspondientes a los profesorados de Segunda Enseñanza en Filosofía, en Historia y en Letras; pero esto no satisface el concepto general que debe primar en la formación de este cuerpo docente.

Sólo en la Universidad Nacional de La Plata (1906), este problema ha sido abordado con el amplio criterio que se debía, extendiendo su radio de acción hasta formar los profesores que corresponden a las distintas materias que integran los planes de estudios de nuestras escuelas secundarias. La Facultad de Ciencias de la Educación, que otorga los diplomas correspondientes a las distintas asignaturas, ha procurado y establecido como norma para la adjudicación de aquellos títulos que exigen la especialización en disciplinas que no figuran en sus propios planes de estudio, la aprobación previa de las mismas en los otros Institutos Superiores. Es el paso más avanzado que se ha dado en nuestro país en procura de la preparación completa de nuestro cuerpo de profesores y, lo que es más interesante aún, que señala y establece las normas de colaboración entre las distintas Facultades, haciendo resaltar en forma práctica las indiscutibles ventajas que pueden derivarse de la acción conjunta de las diversas instituciones de cultura superior, que han permanecido, hasta hace poco tiempo, en el más profundo aislamiento, y sin mantener más vínculos entre ellas que los que el rodaje administrativo les viniera imponiondo por su organización universitaria, y por los bien raros en que suelen intervenir y resolver los consejos superiores respectivos.

Tal es la síntesis de este libro que aporta una opinión valiosa, fundada en una larga experiencia, a la pedagogía universitaria de nuestro país. — *V. M.*

HIPOTECA

POR EDUARDO R. PRAYONES Y JULIO DASSEN

Los autores son dos jóvenes estudiantes de abogacía, que al publicar este libro sobre hipoteca enriquecen nuestra literatura jurídica llenando un sensible y sentido vacío, pues en el acervo de la producción argentina no figuraba hasta hoy una obra sobre ese tema que — como ésta que nos ocupa — fuera el fruto de un serio estudio a la luz de los modernos métodos de investigación jurídica.

En el curso de los diferentes capítulos trátase minuciosamente de cuantos problemas presenta el derecho real de hipoteca, sus privilegios y ejecución, prestándose — luego de examinarlos a través de la doctrina y de los correspondientes textos legales — una atención preferente a sus aspectos jurisprudenciales, que tanta importancia cobran por el hecho de ser la jurisprudencia el espejo de la realidad jurídica.

Los autores apuntan algunas observaciones y críticas a nuestro actual régimen hipotecario.

La obra merece señalarse por la sobriedad del estilo y la completa información científico-doctrinaria; de tal modo que no es aventurado asegurar que será de utilidad para los estudiosos y los que deben ocuparse de estas cuestiones de derecho civil. — *O. M.*

FUNDAMENTOS DE EDIFICIOS

POR EL INGENIERO MAURICIO DURRIEU (1)

El distinguido profesor de la Universidad de Buenos Aires y académico, ha publicado este trabajo — que forma parte de un libro en preparación — para sus alumnos del curso de « Construcciones de edificios » dictado en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. El libro está escrito con sumo esmero, cuidando los términos, que son muy correctos, y viene acompañado con numerosas notas interesantes e instructivas. Después de dar las definiciones pertinentes, indica cómo se reconoce y estudia el suelo sobre el cual se debe funda-

(1) Un tomo en 8°, 18 × 26, 93 páginas con 63 figuras y 2 láminas, Buenos Aires, Tomás Palumbo, 1927.

mentar, agregando datos y ejemplos prácticos relativos a los diversos procedimientos: excavación con pozos o zanjas; sondeados y taladrados; resistencia a la deformación bajo la acción de cargas. La línea de piloteos, las calicatas por hoyos o pozos, los sondeos en seco o por inyección, son pasados sucesivamente en revista con figuras ilustrativas. El estudio teórico-práctico de la resistencia de los terrenos al hundimiento viene después, acompañado con tablas, cuadros y diagramas.

La ejecución material del ensayo es tratada en seguida con una revista de los aparatos o instrumentos más apropiados y con indicaciones de planillas y gráficos. Luego se dan las reglas prácticas instituídas por el Departamento de Construcciones de la ciudad de Nueva York, para la ejecución y la utilización ulterior de los ensayos de resistencia de los suelos de fundamento. Otro cuadro indica las cargas específicas de seguridad que las experiencias directas y el contralor deducido de observar construcciones existentes conducen a adoptar. Termina una clasificación de los terrenos de fundamento, las cargas que deben soportar los fundamentos, las bases de los fundamentos naturales, con ejemplos y gráficos. El último parágrafo se ocupa de los zanjeados y de los cimientos con extremos volados o « cantilevers ». — *C. C. D.*

TÉCNICA DE LA INGENIERÍA Y ARQUITECTURA LEGAL

Por el ingeniero MAURICIO DURRIEU (1)

Este importante trabajo del ingeniero Durrieu, profesor titular de la cátedra « Proyectos y Dirección de Obras, Legislación » de nuestra Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ha de llamar justamente la atención por la enorme labor realizada y el inmenso caudal de informaciones que contiene. En la introdución se hace notar la importancia que, el tema tratado, tiene para los ingenieros y arquitectos, importancia, por otra parte, bien conocida de todos los que, como profesionales, se han dedicado, o han tenido que intervenir, en las construcciones.

La primera parte, que trata de la *Técnica de la Ingeniería y de la Arquitectura,* constituye el tema a que nos referimos en este artículo, y sus capítulos se ocupan sucesivamente de: *Sistemas de ejecución de*

(1) Un tomo, en 8º, 623 páginas con 12 figuras en el texto, 17 × 24, Buenos Aires, Talleres de la Sociedad de Beneficencia de la Capital, 1927.

las obras. Ejecución de los trabajos públicos. De las subastas y del trato privado para llegar al contratamiento de las obras. Planos y dibujos. Memorias descriptivas. Especificaciones o pliegos de estipulaciones a saber: Especificaciones en general; cláusulas generales de las especificaciones; objeto del contrato y condiciones de la adjudicación; dirección y vigilancia de las obras; ejecución de las obras; condiciones del pago; trabajos imprevistos y adicionales, modificaciones; responsabilidades del contratista; rescisión del contrato; disposiciones varias.

En el preámbulo del primer capítulo figuran interesantes datos históricos sobre las prácticas seguidas para erigir construcciones y sobre las formas de la ejecución de las obras, teniendo en cuenta las diversas legislaciones y jurisprudencias. Al tratar las condiciones de forma para la ejecución de los trabajos públicos trae el siguiente cuadrado que indica la manera de realización:

Ejecución	Directa por el poder público	Por administración o economía	
		Por contratamiento	Contratos.
	Indirecta o por concesionarios	Contratos de concesión	

La ley argentina no considera la ejecución de obras por concesión ni se hace cargo de regir sino la segunda forma de realización al par que limita a los casos de excepción, la posible adopción de la primera. Dice el autor que el verdadero interés general no permite, sin embargo, una abstracción tan severa de esta última.

Al estudiar el otorgamiento de las concesiones, que es facultad y atribución de la rama del poder público, a la cual correspondería ordenar la ejecución directa de la obra, pasa en revista las diversas jurisdicciones y las distintas clases de obras. En los parágrafos relativos a los derechos de los concesionarios, trae fórmulas matemáticas que ligan el capital invertido con la tasa del interés, el valor que representará la obra y el material de explotación al terminar el plaza de la concesión, la tasa del interés aplicable a los cálculos de amortización, las costas de conservación y las entradas anuales alcanzadas.

En el capítulo relativo a las subastas, entre otras interesantes informaciones, trae un cuadro que indica las causas de excepción, comparando la ley argentina de 20 de julio de 1876 con los reglamentos-decretos franceses y españoles. Se estudia también los procedimientos a seguir, los avisos y admisión de propuestas, piezas oficiales de las subastas, adjudicación, contratamiento, instrucciones a los lici-

tadores, fórmulas para propuestas y trato privado, comparando nuestra ley de obras públicas con otras reglamentaciones extranjeras.

En los capítulos siguientes las figuras 1 a 3 explican, respectivamente, la primera y segunda cómo deben detallarse las columnas de sencilla estructura y las armaduras; la tercera trae un ejemplo de esquema construído según las disposiciones de las reglas alemanas para instalaciones eléctricas de alta tensión. Contiene cuadros de los símbolos adoptados para las representaciones esquemáticas por la Asociación de Electrotécnicos alemanes. Acompaña otras muchas reglas y convenciones en uso; luego se extiende sobre diagramas generales y especiales, monogramas, etc.; delineación de los gráficos, escalas y acotamiento de los dibujos con figuras explicativas y tablas y títulos, y explicaciones de los planos, manera de redactarlos; examen y verificación de los dibujos; copias o reproducciones de los mismos. Termina este capítulo V con las instrucciones oficiales para la redacción de los dibujos; figura allí un cuadro relativo al programa que debe seguirse en la confección de los proyectos, aprobado por el ex Departamento de Ingenieros de la Nación, completado con las instrucciones formuladas para los proyectos de la Administración de vialidad comunal de Bélgica.

En los capítulos siguientes relativos a Memorias descriptivas y Pliegos de condiciones, se encuentran igualmente ejemplos y cuadros. Se habla de las especificaciones en general, sus clases, sus cláusulas; el objeto del contrato y condiciones y forma de la adjudicación; la dirección y vigilancia de las obras; empleados del técnico; ejecución de las obras, apremio, inspección, condiciones de aceptación y rechazo de los materiales, cierre de la obra, etc.; recepciones provisional y definitiva; condiciones de pago; unidades de evaluación de los trabajos; mensura y comprobantes; trabajos adicionales, dando siempre las reglas oficiales argentinas y comparando con las similares extranjeras; trabajos a jornal; trabajos ejecutados con materiales de mayor valor o sin orden: invariabilidad de los precios contractuales; demoras en los pagos; seguridades del pago de los trabajos; trabajos imprevistos y adicionales; modificaciones. Responsabilidades del contratante. Rescisión del contrato.

Como se ve por este detalle, el libro del ingeniero Durrieu ha de ser de gran utilidad como obra de consulta para todos los ingenieros, sean ellos empleados de las Administraciones Públicas o particulares, ya se dediquen a la profesión liberal. Representa un esfuerzo digno de ser mencionado. Cabe señalar especialmente la íntima conexión esta-

blecida por el autor entre los preceptos de mero derecho y los que son más bien profesionales; así, en el capítulo primero, se han vinculado los requisitos requeridos técnicamente para llevar a cabo una obra, con las reglas jurídicas que pactan y afirman aquellos medios de ejecución presentando, con unidad científica, conocimientos hasta el presente considerados como muy poco conexos y hasta extraños los unos de los otros; el capítulo VII complementa, en este sentido, al capítulo I, explayando la materia contractual.

En las opiniones del autor se nota, invariablemente, una sola tesis jurídica y técnica. Su larga dedicación a estas cuestiones y su experiencia le han permitido formar un juicio básico sobre cada cuestión y a tratar sus más diversos aspectos en forma estrictamente deductiva sin fluctuar con las ondulaciones jurídicas corrientes de los tratadistas. No plebiscita sus soluciones y cuando señala las ajenas es más para la ilustración del lector que para apoyar juicios exentos, en general, de duda según su entender.

El libro trata sólo una parte de los temas que menciona en la introducción; y, seguramente, tendrá aún mucho que escribir el ingeniero Durrieu antes de agotarlos todos. Formulamos nuestros votos para que consiga realizar enteramente ese vasto programa. — *C. C. D.*

Varios libros en inglés

British Museum de Londres.

Hemos recibido, mediante canje hecho con nuestros *Anales*, una serie de publicaciones interesantes del Museo de Historia Natural de Londres, que damos a continuación, y de las cuales sólo hemos analizado más abajo las cuatro más modernas.

Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Rusia), por Gerrit S. Miller, 1912.

Catalogue of the British Species of Pisidium (Recent & Fossil), por B. B. Woodward, 1913.

The Syrphidae of the Ethiopian Region, por el profesor Mario Bezzi, 1915.

Monograph of the Lacertidae, por George Albert Boulenger, volúmenes I y II, 1920-1921.

A Handbook of the British Lichens, por Annie Lorrain Smith, 1921.

A Handbook of the Larger British Fungi, por John Ramsbottom, 1923.

The Bombyliidae of the Ethiopaian Region, por Mario Bezzi, 1924.

Fossil insects, N° 1. The British Liassic Dragonflies. (Odonata), por R. J. Tillyard, 1925.

Fossil insects, N° 2. Insects from the Coal Measures of Commentry, por Herbert Bolton, 1925.

MALCOLM SMITH, *Monograph of the Sea-Snakes*. Un tomo en 8° (14 × 22), con 130 páginas, 35 figuras en el texto y 2 láminas, Bristih Museum, Londres, 1925.

El autor, conocido erpetólogo, se ha ocupado en estos últimos tiempos del estudio de las serpientes marinas, realizando viajes por las regiones donde viven con exclusividad estas serpientes.

Describe en su libro las costumbres de estos reptiles, así como las particularidades anatómicas, especialmente del cráneo. El resultado de sus investigaciones ha sido obtener una colección completa que ha sido presentada al British Museum. Se trata de una monografía muy completa y prolija. El autor ha visitado y recogido información en 24 museos distintos correspondientes a otras tantas ciudades de Europa, Norte América e India.

KENNARD, A. S. y WOODWARD, B. D., *Synonymy of the British non-marina mollusca* (Sinonimia de los moluscos británicos no marinos). Un tomo en 8°, con 447 páginas (14 × 22), British Museum, 1926, Londres.

El objeto de este trabajo ha sido poner al alcance de los estudiosos la lista completa de los nombres que, antes o ahora, tienen o han tenido los moluscos británicos no marinos de la época presente y post-terciaria. Es un trabajo muy detallado que ha requerido, indiscutiblemente, mucho tiempo y paciencia, y que será muy apreciado por los naturalistas ingleses y extranjeros que se ocupen de estos estudios.

ELEANOR MARY REID y MARJORIE ELIZABETH JANE CHANDLER, *Catalogue of the Cainozoic Plants in the department of Geology*. Volumen I: *The Bembridge Flora*. Un tomo en 8°, 206 páginas (14 × 22), 20 figuras en el texto y 12 láminas, British Museum, 1926, Londres.

La flora Cainozoica británica está bien representada en el museo Británico (British Museum), pero no se poseía hasta ahora una descripción completa, existiendo sólo una deficiente debida a J. Starkie, publicada en la Palaeontographical Society (1883-86).

El museo — British Museum — poseía el catálogo de las floras Paleozoica y Mesozoica, faltando el que ha motivado este trabajo, el cual se ha podido realizar en inmejorables condiciones, debido al perfeccionamiento de los métodos modernos de estudio y al mejoramiento de la técnica.

El libro tiene una extensa introducción, en la que se hace referencia a la naturaleza y forma de conservación del material fósil; a la relación entre la flora de Bembridge y otras floras, etc.

Sigue luego la descripción sistemática de las Criptogamas Pteridófitas y

de las Fanerógamas. El libro está muy bien ilustrado, siendo particularmente interesantes las planchas, en número de 12, con numerosísimas figuras, cada una acompañada de una prolija descripción.

WITHERS, THOMAS HENRY, *Catalogue of the machaeridia*. Un tomo en 8° (14 × 22), 100 páginas con 23 figuras y 8 láminas fuera de texto, 1926, British Museum, Londres.

Se trata de un catálogo interesante, ilustrado, de las Turrilepas y sus afines, existentes en el Departamento de Geología del Museo de Historia Natural de Londres.

Después de dos prefacios y de una introducción, empieza la descripción sistemática de los *mechaeridia*, familia Lepidocoleidae y Turrilepadidae. Luego se ocupa de los casos dudosos, comparaciones y relaciones entre los géneros, lista de obras y un índice.

WILLIAMS, HUMBERTO U.; RICE, JUAN P. y LACAYO, JOSÉ RENATO, *The American Origin of Syphilis* (El Origen americano de la sífilis). Un folleto de 14 páginas (17,5 × 25,5); Chicago, 1927, American Medical Association.

Los autores, Williams, Price y Lacayo, los dos primeros de la Universidad de Buffalo y el último de la de Granada (Nicaragua), tratan de divulgar en inglés una monografía del doctor Montejo y Robledo escrita en español. El trabajo se reduce, en realidad, a hacer numerosas citas de la monografía de Montejo. Se hace toda la historia de la sífilis en Europa, partiendo de la época en que Carlos VIII de Francia inició su campaña contra Nápoles.

Los autores quieren poner al alcance de los que no saben español, la importante monografía de Montejo y Robledo referida, pero llegan a la conclusión que no está probado en ella el origen americano de la sífilis.

WILLIAMS, HUMBERTO U., *Gross and microscopic anatomy of two peruvian mummies* (Anatomía macroscópica y microscópica de dos momias peruanas). Un folleto de 8 páginas (17,5 × 25,5) con 4 figuras. Chicago, 1927, American medical association.

Se trata de un trabajo leído en la reunión de la Asociación Americana de Antropología y en la sección de Antropologia de la Asociación Americana para el adelanto de la Ciencia, en diciembre de 1926, por el autor que es profesor de Patología en la Facultad de Mecidina en la Universidad de Buffalo.

Está dividida en dos partes: la primera consagrada a la descripción macroscópica de las momias y la segunda a la exposición de los resultados de la investigación histológica. Esta última es la más importante e interesante. Se demuestra cómo es posible reconocer, sin dificultad, el tejido conjuntivo y adiposo.

Se han visto perfectamente fibras elásticas que tomaron bien la coloración de Weigert.

El autor cree haber observado, en algunas áreas, glóbulos rojos, si bien hace notar que la conservación de los mismos debe ser considerada como excepcional.

Los ensayos para obtener precipitinas y reacciones anafilácticas con suero humano fracasaron.

Se observó, en uno de los casos examinados, evidentes signos de osteoartritis veitebral·

El autor termina su trabajo considerando que las momias que tienen las vísceras toráxicas y abdominales en posición, pueden permitir hacer estudios en las mismas que darían importantes datos sobre estados patológicos y, quizá, sobre la causa de la muerte. — *C. C. D.*

VOLÚMENES Y REVISTAS RECIBIDOS

EN EL SEMESTRE JULIO A DICIEMBRE DE 1927

I

Libros

P. Eduardo Vitoria, S. J. : La Catálisis Química. Sumario : Ideas fundamentales. Catalizadores minerales. Importantes aplicaciones industriales de la catálisis. Las reacciones y los equilibrios químicos. Fermentaciones. Fermentos organizados y orgánicos. El estado coloidal. Teorías de la Catálisis y de las fermentaciones, 636 páginas. Tipografía Católica Casals, año 1925, Barcelona.

P. Eduardo Vitoria, S. J. : Prácticas Químicas para cátedras y laboratorios. Sumario : Avisos generales. Instalación de un laboratorio. Preliminares. Operaciones y material químico. Metales monovalentes, divalentes, trivalentes, pentavalentes y tetravalentes. El elemento. Hidrocarburos. Compuestos oxigenados del carbono. Función alcohol, aldehido, cetona, éter óxido, ácido, anhídrido, cloruro de ácido, ester. Funciones con nitrógeno. Compuestos de azufre. Funciones mixtas. Hidratos de carbono. Materias colorantes sintéticas. Fundamentos y prácticas del análisis elemental orgánico. Análisis industriales de carbones, petróleos, gases. Propiedades generales de los metales. Metales alcalinos. Cobre, plata y oro. Metales alcalinotérreos. Magnesio, Zinc, Cadmio, Mercurio. Aluminio. Estaño y Plomo. Bismuto, Cromo, Manganeso. Hierro, Níquel, Cobalto. Platino y Paladio. Leyes estequiométricas de las combinaciones. Determinación de los pesos moleculares por medio de las densidades de vapores, de la crioscopía, de la ebulloscopía, refractometría. Presión osmótica. El peso atómico : su determinación. Termoquímica. Fotoquímica. Electroquímica. Coloides. Tablas de logaritmos y antilogaritmos. 810 páginas. Miguel Casals, año 1923, Barcelona.

Carlos J. Bachmann : Departamento de Lambayeque. Sumario : Etimología de la palabra Lambayeque. Historia del Departamento. Situación y

superficie. Límites. Zona marítima. Islas. Puertos. Servicio Marítimo. Aspecto físico. Clima. Condiciones de salubridad. Ríos y lagunas. Idioma. Población. Supersticiones y creencias. Usos y costumbres. Gobierno y Poder Judicial. Instrucción. Flora, fauna, agricultura y ganadería. Provincia de Chiclayo. Irrigación. Industria y comercio. Poblaciones principales. Vías de Comunicación. Demarcación política, judicial, eclesiástica y militar. 447 páginas. Imprenta Torres Aguirre, año 1921, Lima (Perú).

Delacroix & Maublanc : Maladies parasitaires des plantes cultivées. Sommire : Myxomycètes et Chytridiales. Siphomycètes. Basidiomycètes. Ascomycetes. Champignons imparfaits. Maladies produites par les champignons. Maladies bactériennes. Les phanérogames parasites. 456 páginas. J. B. Baillière et fils, año 1926, París.

Georges Delacroix : Maladies non parasitaires des plantes cultivées. Sommire : Les maladies non parasitaires : les blessures ; action des agents météoriques; action du milieu extérieur : maladies non parasitaires de cause complexe ou incertaine. Généralités sur les maladies de nature parasitaire : le parasitisme en général : modes de défense de la plante contre le parasite ; création des variétés résistantes : le traitement des maladies des plantes en général. 415 páginas. J. B. Baillière et fils, año 1927, París.

Miguel Ángel Mossi : Diccionario analítico, sintético, universal. Sumario : Introducción. Del Alfabeto. Alfabeto. Alfabeto hebraico. Cambio de letras. Variedades. Diccionario. 396 páginas. Imprenta Miguel Violetto & Compañía, año 1926, Tucumán.

Guido della Valle : Atti del Quinto Congresso Internazionale de Filosofia. Napoli 5-9 Maggio 1924. Sommario : I Sezione : Metafisica, Logica e Teoria della conoscenza. II Sezione : Estetica. III Sezione : Etica. IV Sezione : Storia e Filosofia della Religione. V Sezione : Filosofia del Diritto. VI Sezione : Storia e Filosofia delle Scienze. VII Sezione : Psicologia. VIII Sezione : Pedagogia. IX Sezione : Sociologia. X Sezione : Storia della Filosofia. 1183 páginas. Societá Anonima Editrice Francesco Perrella, año 1924, Napoli.

Manuel Lizondo Borda : Voces tucumanas derivadas del quichua. Sumario : Argentinismos : Tendencias al respecto ; nuestros diccionarios ; Vocabulario rioplatense ; Tesoro de catamarqueñismos ; Diccionario argentino ; Diccionario de argentinismos ; Vocabulario criollo-español. Nuestros estudios : su génesis ; su carácter ; su restricción. Estas Voces... : Su difusión en el Tucumán ; En Tucumán y sus departamentos. 400 páginas. M. Violetto & Compañía, impresores, año 1927, Tucumán.

P. Eduardo Vitoria. S. J. : Manual de Química Moderna. Sumario : Nociones fundamentales en el estudio de la Química. Química de los metaloides. Química del carbono. Química de los metales. Nociones de Química general y de Físico-Química. 452 páginas. Tipografía Católica Casals, año 1926, Barcelona.

Anselmo Ferraz de Carvalho : Clima de Coimbra. Resumo das observa-

ções feitas no Observatório Meteorológico da Universidade de Coimbra desde 1866. Sumario : Estudo geral dos elementos do clima de Coimbra. Estudo especial da temperatura do ar em Coimbra. Médias gerais dos elementos climatéricos de 1866-1916. A temperatura do ar em Coimbra. 114 páginas. Imprenta Nacional, año 1922, Lisboa.

Trabajos de fisiología Experimental y Clínica, en el cual han colaborado lo siguientes señores : Horacio G. Piñero. Frank L. Soler, Rodolfo A. Rivarola, Benjamín D. Martínez (h), Pastor Anargyros, Rodolfo Quesada Pacheco, Luis F. Madero, Ubaldo Isnardi, Mario García Reynoso, Alejandro Olivera, Héctor M. Piñero, Diego R. Campbell, Alejandro J. Pavlovsky, Osvaldo J. Meabe, Esteban Perret, Pedro Rojas, Juan B. Rivarola, J. Gregorio Ruíz, Leontina Pintos Rozas, María G. Ruíz, Jerónimo Bonacich ; presentados al *Primer Congreso Nacional de Medicina*, reunido en esta Capital en 1916. 374 páginas. Compañía Sud-Americana de Billetes de Banco, año 1916, Buenos Aires.

Ismael Astrada. Apuntes de Farmacognosia. Sumario : Farmacognosia. Farmecoergasia. Farmacoemporia. Farmacodiacosmia. Clasificaciones farmacognosicas. Fármacobotánica. Fármacomorfología. Fármacoanatomía. Fármacofisiología. Fármacopatología. Fármacozoología. Fármacoquímica. Fármacofísica. Fármacoetimología. Fármacoetnología. Fármacohistoria. La Farmacognosia en la Edad Media, en la Edad Moderna. Los Padres de la Farmacognosia. Antidotarios, dispensatorios, farmacopeas y tasas. La Farmacognosia en los siglos XVI y XVII. Origen y desarrollo de la Fármacoquímica. La Farmacognosia en el siglo XVIII y en el siglo XIX. Hidratos de carbono. Materias grasas. Ceras. Drogas de anhídridos o ácidos libres. Productos terpénicos. 661 páginas en dos tomos. Etchegoyen & Monti, año 1925, Buenos Aires.

Le opere di Alessandro Volta. Edizione Nazionale sotto gli auspici della Reale Accademia dei Lincei e del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. 1835 páginas en 4 tomos. Ulrico Hoepli, año 1918, Milano.

Aug. Heintze. Cormofyternas Fylogeni. 170 páginas. Hakan Ohlssons Boktryckeri, año 1927, Stockholm.

Ministerio de Marina. Servicio Hidrográfico. República Argentina : Tablas de marea para 1928. Sumario : Puerto La Colonia (Rep. O. del Uruguay). Punta Indio. Mar del Plata. La Manuelita. Belgrano. San Blas. San Antonio. San Román. Madryn. Comodoro Rivadavia. Deseado. San Julián. Santa Cruz. Puerto Gallegos. Kraft Ltda. S. A., año 1928, Buenos Aires.

FOLLETOS

A. H. Roffo y J. Villanueva : Acción de los hidrolisados de órganos y tumores sobre las células neoplásicas. 20 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

A. H. Roffo: Relación de la colesterina con el crecimiento de tejidos normales y neoplásicos *in vitro*. 11 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

A. H. Roffo y R. López Ramírez: Influencia de los seleniatos sobre los vasos sanguíneos. 6 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

A. H. Roffo: La sobrevida de los tejidos después de la muerte del sujeto. Su comprobación hasta veintitrés días. 61 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

A. H. Roffo y H. Digiorgi: La reacción del rojo neutro en el suero de cancerosos y su relación con otros colorantes. 16 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

A. H. Roffo y H. Digiorgi: Modificación del medio por el crecimiento del tejido normal y neoplásico. 34 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

A. H. Roffo: Cultura *in vitro* de tejidos afrontados normales y neoplásicos. 54 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo: Sobre la acción de la irradiación de los tejidos cultivados *in vitro* y su comprobación por el rojo neutro. 30 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y R. López Ramírez: Estudio experimental de la acción del seleniato de rubidio sobre el corazón. 24 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

A. H. Roffo y L. M. Correa: El arsénico y desarrollo del cáncer de alquitrán. 10 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo: Sobre etiología del cáncer (Relato a la cuarta conferencia sudamericana de microbiología e higiene). 13 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo: La irradiación de las células neoplásicas cultivadas *in vitro*. 20 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo: La hipercolesterinemia en los estados precancerosos. 28 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y H. Digiorgi: Sobre las cargas citoeléctricas. 10 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y B. Barbará: Actividad de la catalasa en los tejidos normales y neoplásicos. 10 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y C. Griot: Propiedades colesterogenéticas de los tejidos normales y neoplásicos. 9 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y A. Encina: La transmisión de culturas de tejido neoplásico en el bazo. 32 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y R. López Ramírez : Estudio fármacodinámico del seleniato de rubidio. 12 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo : Sobre la transmisión de la lepra a los monos inferiores. 50 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

A. H. Roffo : Eritroplasia del glande. 14 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y J. B. Villanueva : Los autolisados y extractos de órganos y su acción sobre las células normales y neoplásicas *in vitro*. 13 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo : La acción de las irradiaciones Roentgen sobre el desarrollo y biología de las culturas *in vitro* del tejido neoplásico. 18 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo : Influencia de los autolisados sobre el desarrollo de los tejidos normales y neoplásicos *in vitro*. 46 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y B. Barbará : Experimentación sobre la acción del virus en la etiología de los tumores malignos (según Gye y Barnard). 37 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y R. López Ramírez : Sobre la acción tóxica de los tumores y órganos del pollo. 26 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y H. Digiorgi : Modificaciones físicoquímicas en el suero por el rubidio. 16 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y L. M. Correa : La existencia de insulinoides en los tumores malignos. 6 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo : Organización de la lucha regional contra el cáncer. 12 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

Felipe Carranza : La reacción de Roffo en el diagnóstico precoz del cáncer genital. 28 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

A. H. Roffo y A. Encina : Transmisión de carcinoma en el bazo. 12 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1826, Buenos Aires.

A. H. Roffo : Estudio comparativo de la influencia de los hidrolisados de los órganos sobre el cultivo de tejidos normales y neoplásicos *in vitro*. 54 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

La Commission Internationale de la Tuberculose Bovibe : La Tuberculose. Simple exposé de faits sur cette maladie a l'usage des propriétaires et éleveurs de bétail. 30 páginas. Imprimerie du Gouvernement, año 1912, Ottawa.

Doctor Rauenbusch : El Problema de la Raza en la República Argentina. 31 páginas. Talleres gráficos de la Penitenciaría Nacional, año 1927, Buenos Aires.

Enrique Herrero Ducloux : Miguel Puiggari en el centenario de su naci-

miento. 16 páginas. Establecimiento gráfico Tomás Palumbo, año 1927, Buenos Aires.

Juan A. Briano: Ferrocarril Intercontinental Panamericano (Sección Sudamericana). Sus nuevas orientaciones. Memoria descriptiva. 87 páginas. Escuela Tipográfica del Colegio « León XIII », año 1927, Buenos Aires.

El trabajo en la Penitenciaría Nacional de Buenos Aires. Sumario: Discurso del señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna, en el acto inaugural de la Exposición de la industria de la Penitenciaría Nacional de Buenos Aires (22 de mayo de 1927). Discurso del señor Director de la Penitenciaría Nacional, doctor Eusebio Gómez, en el mismo acto. La organización industrial de la Penitenciaría Nacional de Buenos Aires. Creación de nuevos talleres; mejoras y modificaciones en los existentes, durante los años 1923 a 1927. 39 páginas. Talleres gráficos de la Penitenciaría Nacional, año 1927, Buenos Aires.

Augusto Ibarra Pedernera: Reconquista y Defensa de Buenos Aires. 12 de agosto de 1806. 5 de julio de 1807. El elemento nativo en las invasiones inglesas. Gran triunfo del pueblo argentino. 64 páginas. Impienta A. J. Perrone, año 1927, Buenos Aires.

W. J. Phillipps, F. L. S., F. R. G. S.: Food-supply and Deterioration of Trout in the Thermal Lakes District, North Island, New Zealand. W. A. G. Skinner, Government Printer, año 1924, Wellington, N. Z.

M. Sture Nyborg: Sur le renforcement de l'action narcotique du pouvoir de renforcement du pyramidon sur l'action du bromural. 7 páginas. Gaston Doin & Cie., éditeurs, año 1926, Paris.

Hakan Rydin: Nágra narkotikas inverkan pá det parasympatiska nervsystemet. 38 páginas. Almqvist & Wiksells Boktryckeri A. B., año 1926. Uppsala.

Folke Nord: Acta Medica Scandinavica. Étude sur l'influence de quelques dérivés de l'albumine sur la régulation du sucre du sang. 115 páginas. P. A. Norstedt & Söner, año 1926, Stockholm.

Carl Axel Brodd: Uber die Bedeutung des Kreatins, des Kreatinins und des Arginins für den motorischen Effekt des Adrenalins. 57 páginas. Walter de Gruyter & C°, año 1927, Berlin.

Nils Hollander: Beiträge zur Frage der pharmakologischen Eigenschaften des Koloquints. 40 páginas. Walter de Gruyter & C°, año 1927, Berlin.

Sture Nyborg: Om Potensering av narkoseffekten. Om pyramidonets stegrande inverkan pabromulaleffekten. 6 páginas. Svenska Tryckeriaktiebolaget, año 1926, Stockholm.

E. Louis Backamn: Uber die Einwirkung einiger Pharmaka und Organextrakte auf autonom innercierte Organe. Sumario: Einleitung, Atropin. Veratrin. Kumarin. Agarizin. Colchicin. Physostigmin. Dimethylguanidin. Guanidine. Methylxanthine. Koloquinthen, Jalapin und Gummigutta. Hydrastinin. Lobelin. Nikotin. Ergotamin. Histamin. Narkotika. Methylen-

blau. Organextrakte. 152 páginas. Verlag von J. F. Bergmann, año 1926, Munchen.

E. Gley et J. F. Heymans : Archives internationales de Pharmacodynamie et de Thérapie. 112 páginas (2 fascículos). O. Doin, año 1927, Paris.

E. Louis Backman : Kalmar Nation under Professor Ulrich Quensels, Inspektorat 1906-1925. 7 páginas. Wretmans Boktryckeri A. B., año 1926, Uppsala.

W. J. Phillipps : Geochemie der Thermalseen der Nordinsel von Neuseeland (mit Beziehung auf verschiedene die eingebürgerten Salmoniden betreffenden Fragen). 14 páginas, año 1924.

W. J. Phillipps : New or Rare Fishes of New Zealand. 16 páginas, W. A. G. Skinner, Government Printer, año 1926, Wellington.

Frank L. Soler y D. R. Campbell : Fórmula leucocitaria en la Diabetes pancreática y en la Depancreatización experimental. 9 páginas. Imprenta Mercatali, año 1924, Buenos Aires.

Frank L. Soler y Virgilio Tedeschi : Curvas autográficas de viscosidad de la sangre durante el fenómeno de la coagulación. 19 páginas. A. Guidi Buffarini, año 1923, Buenos Aires.

Frank L. Soler, J. Guglielmetti y C. Damel : Investigación sobre la función digestiva. La inyección subcutánea y endovenosa de la secreción gástrica pura. 24 páginas. A. Guidi Buffarini, año 1912, Buenos Aires.

Rodolfo Quesada Pacheco : La insuficiencia suprarrenal (Contribución a su estudio). Astenia e intoxicación. Tésis presentada para optar al título de doctor en medicina. 105 páginas. A. Giudi Buffarini, año 1916, Buenos Aires.

Frank L. Soler : Cátedra de Anatomía y Fisiología comparadas. Conferencia inaugural. 19 páginas. Tomás Palumbo, año 1926, Buenos Aires.

Frank L. Soler : Sentimientos y propósitos. Conferencia inaugural del curso de Fisiología en la Facultad de Medicina del Rosario (Universidad Nacional del Litoral). 20 páginas, año 1922, Buenos Aires.

Juan C. Vignaux : Sobre la sumabilidad de las series enteras divergentes con el método Borel. 27 páginas, año 1926, Buenos Aires.

Juan C. Vignaux : Sumación de series potenciales en una estrella rectilínea. 33 páginas, año 1926, Buenos Aires.

Ángel Pérez Hernández : Igualdades y ecuaciones químicas. Examen de los métodos que conducen al establecimiento de las fórmulas con que se expresan las reacciones químicas. 146 páginas. Tip. y Lit. Viuda de G. Ordinas, año 1924, Palma de Mallorca.

Alfonso Caso : El Teocalli de la Guerra Sagrada. (Descripción y Estudio del Monolito encontrado en los cimientos del Palacio Nacional). 66 páginas. Talleres Gráficos de la Nación, año 1927, México.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires : Catálogo de las obras existentes en la Biblioteca.

(Obras fichadas hasta el N° 7165). 223 páginas. Talleres Heliográficos de Ricardo Radaelli, año 1921, Buenos Aires.

Emilio A. Coni : El Proteccionismo y la Solidaridad Nacional. 35 páginas. Mazzucco & Amoretti, año 1927, Buenos Aires.

Sociedad Rural Argentina : Política Económica Internacional « Comprar a quien nos compra ». Discursos pronunciades en los Estados Unidos por el Presidente de la Sociedad Rural Argentina, ingeniero Luis Duhau, precedidos de un discurso del Secretario de la Sociedad Rural Argentina, doctor Miguel Ángel Cárcano. 93 páginas. Talleres Gráficos Luis L. Gotelli, año 1927, Buenos Aires.

Guillermo Hoxmark : Granizo en la República Argentina. Sumario : La formación del granizo. Clasificación del granizo. Protección contra las caídas de granizo. Frecuencia del granizo en la República. 35 páginas. Talleres Gráficos del Ministerio de Agricultura de la Nación, año 1927, Buenos Aires.

Guillermo Hoxmark : Influencia de las condiciones climatéricas sobre el rendimiento de la lana. 25 páginas. Talleres Gráficos del Ministerio de Agricultura de la Nación, año 1927, Buenos Aires.

Alberto Thellung : Nuevas orientaciones de la Botánica Sistemática (Estudio sistemático-filogenético de los cereales). Versión castellana por Arturo Burkart. 27 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1926, Buenos Aires.

Carlos A. Lizer y Trelles. Apuntaciones para la bibliografía entomológica Argentina. 31 páginas. Imprenta y Casa editora Coni, año 1927, Buenos Aires.

Lorenzo R. Parodi : Eduardo Hackel. Homenaje de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales. 8 páginas. Imprenta y Casa editora Coni, año 1927, Buenos Aires.

A. J. T. Janse : Check-list of the South African Lepidoptera Heterocena. 219 páginas. Buckley & van Duyn, Printer, año 1917, Pretoria.

Eric Boman : Estudios arqueológicos riojanos. Resultados de la expedición realizada por el autor en 1914, en misión del Museo Nacional de Buenos Aires y por encargo del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública de la Nación. Primera parte : Los cementerios de párvulos del Norte de La Rioja. 79 páginas y 27 láminas. Imprenta y Casa editora Coni, año 1927, Buenos Aires.

Consejo Internacional de Investigaciones : Unión Internacional de Geodesia y Geofísica. Segunda Asamblea General. Sección de Geodesia. Actas de las Sesiones Plenarias, Madrid, 26 de septiembre a 8 de octubre de 1924. Suplemento al Boletín geodésico N° 7, de julio-agosto-septiembre de 1925. 64 páginas. Société Générale d'Imprimerie et d'édition, año 1927, Paris.

Academia Nacional de la Historia : Archivo del General Miranda. 110 páginas. Tipografía Americana de Caracas, año 1927, Caracas.

Instituto Aerotécnico Argentino : Comportamiento de los dirigibles rígidos

en las corrientes aéreas verticales, especialmente durante las tormentas. (Conferencia pronunciada el 1º de agosto de 1927 por el doctor Hugo Eckener, en los salones del Centro Naval, bajo los auspicios del Instituto Aerotécnico Argentino, Centro Nacional de Ingenieros y Centro Estudiantes de Ingeniería). 15 páginas. Imprenta J. Martínez, año 1927, Buenos Aires.

Sociedad Antioqueña de Agricultores: Segunda Asamblea Agraria de Antioquía. Exposición Agropecuaria y de Maquinaria agrícola, de octubre de 1926. 80 páginas. Vieco y Compañía, año 1926, Colombia.

Compañía Argentina de Cemento Portland: Presentación hecha a Su Excelencia el señor Ministro de Obras Públicas de la Nación, solicitando la reforma del pliego de condiciones para la aprobación y recibo de cemento Portland, destinado a obras públicas, establecido por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional de fecha 26 de febrero de 1914. 29 páginas, año 1927, Buenos Aires.

Carlos A. Marelli: El gorgojo de los eucaliptos hallado en la Argentina no es la especie originaria de tasmania *Gonipterus Scutellatus* Gyll. Comunicación presentada a la reunión del mes de abril de la Sociedad Entomológica Argentina. 12 páginas. Imprenta y Casa editora Coni, año 1927, Buenos Aires.

Hans Lohmander: On some terrestrial isopods in the United States National Museum. 18 páginas. Government Printing Office, año 1927, Estados Unidos.

Benjamín Schwartz: Description of Ancylostoma Pruridentatum, a Hookworm of carnivores, and a review of the Genus Ancylostoma. 9 páginas. Government Printing Office, año 1927, Estados Unidos.

R. A. Cushman: Miscellaneous notes and descriptions of Ichneumon: Flies. 22 páginas. Government Printing Office, año 1927, Estados Unidos.

Luis Thayer Ojeda: La Geografía Prehistórica del Mediterráneo. (Conferencia dictada en el Ateneo de Valparaíso el 23 de diciembre de 1924 y publicada en *La Unión* de Valparaíso, el 1º de enero de 1925, en el Nº 13198. 15 páginas. Imprenta y encuadernación Roma, año 1927, Valparaíso.

Luis Thayer Ojeda: ¿Los idiomas latinos proceden de una lengua iberoligur? Consideraciones para resolver el problema. 47 páginas. Imprenta y encuadernación Roma, año 1927, Valparaíso.

Emilio C. Díaz: La dirección técnico-jurídica en los estudios penales. El conocimiento de la norma penal. Sumario: Correlación entre ambos cursos. Cometido de la dirección técnico-jurídica. Alcance del hecho delictuoso en su aspecto objectivo. La escuela positiva y el aspecto objectivo del hecho delictuoso. El método técnico-jurídico y la escuela positiva. El criterio amplio sustentado por Rocco. La norma jurídica penal. Importancia de la propia formulación de la norma y de su cabal conocimiento. 23 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

Dozent Adolf Söderström: Uber evolutionistische divergenz-morphologie

und idealistische *Phylogene-Tische* morphologie. 48 páginas. Almqvist & Wiksells Boktryckeri A. B., año 1927, Uppsala.

Carlos A. Marelli : Notas anatómicas que fundamentan el género pediolagus de roedores hystricomorfos. 11 páginas y 5 láminas. Talleres de Impresiones oficiales, año 1927, La Plata.

Ruy Mayer : O problema da água na agricultura portuguesa. 30 páginas. Composto e Impresso nas Oficinas da « Coimbra Editora Lda. », año 1926, Coimbra.

Stan. Rûzicka : Le problème de la forme saine d'organisation de la société humaine analysé par un hygiéniste. Le moyen général seul exact et absolument indiqué d'assainissement des nations malades de l'époque présente est compris dans la nouvelle doctrine : L'eubiotique sociale. La vie familière en connexion étroite avec la nature est l'unique base naturelle possible de toute culture populaire, base aveuglément délaissée et oubliée par la culture actuelle. 52 páginas. A Maloine & fils, éditeurs, año 1923, Paris.

Enrique Taulis M. : Algunas investigaciones sobre los centros de alta presión de la atmósfera. (Apuntes de un estudio en preparación relativo a las causas y propagación de los movimientos regulares y accidentales de la atmósfera). 16 páginas. Imprenta Universitaria, año 1927, Santiago de Chile.

Miguel Olmos : Exploración y triangulación de 1293 leguas en la Gobernación de Santa Cruz. Sumario : Antecedentes; práctica de la operación; colocación de los mojones testigos; polígono en el lindero Oeste. Coordenadas geográficas. Superficie total. Configuración general. Alturas sobre el nivel del mar. Recursos. Procedimientos seguidos en los cálculos. Noticia histórica. Instrucciones. Citación. Certificado de ensayo. 68 páginas. Establecimiento Gráfico « La Linterna », año 1927, Buenos Aires.

Lorenzo R. Parodi : Revisión de las gramíneas argentinas del género *Diplachne*. 14 páginas. Imprenta de la Universidad, año 1927, Buenos Aires.

Lorenzo R. Parodi : El nombre específico del *abrojo* y las especies argentinas del género *Xanthium*. 14 páginas. Imprenta y Casa editora « Coni », año 1927, Buenos Aires.

Escuela Industrial de la Nación : Primer suplemento al Catálogo de la Biblioteca tecnológica; comprende todas las obras ingresadas desde el 16 de marzo de 1926 hasta el 15 de marzo de 1927. 58 páginas, año 1927, Buenos Aires.

Jean Brèthes : Hyménoptères Sud-Américains du Deutsches Entomologisches Institut : Terebrantia. 39 páginas, año 1927, Berlin.

Guillermo Hileman : Sobre Legislación de Petróleo en la República Argentina. (Conferencia). 40 páginas. Imprenta « La Aurora », año 1927, Buenos Aires.

Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico : El Comercio de Cereales en Norte América. (Informe ordenado por la Empresa a su agente en Norte América, señor Ricardo Videla). Sumario : El Comercio de la Argentina. Movimiento

de Granos. Clasificación de Granos. Factores de producción relacionados con el comercio de granos. Régimen del comercio, examen de conjunto. Mercado local. Mercado primario. Comercio de Exportación. Elevadores cooperativos. 139 páginas. Imprenta Lamb & Compañía Ltda., S. A., año 1921, Buenos Aires.

II

Revistas

a) ARGENTINAS

Capital

Boletín de Obras públicas de la República Argentina. Septiembre de 1927. 168 páginas.

Atilio Monti : Aparato para tomar muestras de agua, especialmente en canales y ríos.

Emilio Rebuelto : La cuestión de la estadística ferroviaria en el último Congreso Internacional de Ferro Carriles (Londres, 1925).

Boletín de la Asociación Argentina de Electrotécnicos, números 7 y 8, julio y agosto de 1927. 34 páginas.

J. O. Maveroff : Aplicación de las altas presiones y de los altos sobrecalentamientos en los aparatos motores a vapor y ventajas que se pueden conseguir. Una interesante aplicación de la electricidad.

Ministerio de Marina. Servicio Hidrográfico. Suplemento número 2, 1927, al Derrotero Argentino. Parte I. Río de la Plata. 40 páginas.

Boletín del Centro Naval. Julio y agosto, número 465. 100 páginas.

H. Doserres : Bordejeando. Trabajo de vulgarización sobre los descubrimientos, exploraciones y levantamientos en las costas patagónicas.

T. Caillet Bois : La caza de ballenas en nuestros mares australes.

Francisco A. Senesi : Contribución al estudio de la Ley orgánica. Pensiones.

Remo J. Tozzini : Caso real de un coeficiente D negativo.

Vicente A. Ferrer : Las exploraciones de las baterías de acumuladores de los submarinos.

Fénix. Publicación especial editada por la Sociedad Científica Alemana. 9 de julio de 1927. 66 páginas.

Amistad Argentino-Germana.

Darwiniana, números 5 y 6, enero de 1927. 126 páginas.

Cristóbal M. Hicken: Contribución al conocimiento de la Bibliografía botánica argentina.

Anales del Museo Nacional de Historia Natural, Buenos Aires, marzo de 1927. 20 páginas.

Carlos Rusconi: Sobre un húmero de *arctotherium* y otro de *felis* de la formación pampeana.

Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Buenos Aires. Julio-septiembre de 1927. 214 páginas.

Leopoldo Lugones: El dogma de obediencia.

Juan P. Ramos: La teoría del *estado peligroso* en la legislación penal argentina.

Tomás D. Casares: La política y la moral. A propósito de Maquiavelo.

Carlos Alberto Alcorta: Proyecto de código de derecho internacional privado.

Lucio M. Moreno Quintana: El punto de vista argentino acerca del panamericanismo.

José Rafael Torello: Fuentes del derecho musulmán.

Enrique V. Galli: El divorcio absoluto en Bolivia.

Clodomiro Zabalía: Soberanía y autonomía.

Revista de Ciencias Económicas. Publicación de la Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudiantes y Colegio de graduados. Septiembre de 1927, número 74. 100 páginas.

Luis Duhau: Intercambio comercial con Estados Unidos.

Eduardo M. Gonella: La economía del petróleo nacional y su legislación.

Edmundo C. Cagneux: Acotaciones al último proyecto monetario del senador Justo.

J. Brunet: La estabilidad de las tarifas aduaneras.

Información económico-financiera.

Información social.

Información universitaria.

Boletín del Museo Social Argentino. Noviembre de 1926, entrega 65. 78 págs.

Boletín del Instituto de Investigaciones Históricas. Abril-junio de 1927, número 32. 402 páginas.

Emilio Ravignani: Las provincias interiores y la obra constituyente del Congreso Nacional de 1824-1827.

Emilio A, Coni: Hans Staden, arcabucero alemán de la expedición Sanabria al Río de la Plata (1550-1553).

Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. Circular informativa mensual. Julio 1927, número 122. 82 páginas.

Parte I : Documentos de carácter internacional.
Parte II : Actos internacionales sin carácter diplomático.
Parte III : Actos de cortesía internacional.
Parte IV : Leyes y decretos generales.
Parte V : Información general.

Revista de Arquitectura. Órgano de la Sociedad Central de Arquitectos y Centro Estudiantes de Arquitectura. Septiembre de 1927. 40 páginas.

El concurso del anteproyecto para el Palacio de Gobierno de la Provincia de Mendoza.

Boletín de Informaciones Petrolíferas. Yacimientos e Industrias. Octubre de 1927, número 38. 78 páginas.

Carlos A. Fernández : Renovación de bombas usadas. Algunos factores que deben considerarse en el distanciamiento entre los pozos.

Crómica mensual del Departamento Nacional del Trabajo. Agosto de 1927, número 114. 20 páginas.

Anales de la Unión Industrial Argentina. Octubre de 1927, número 706. 60 páginas.

Alfredo Colmo : Confeiencia pronunciada en la Liga Argentina de Educación Industrial.

Gaea. 1925, número 4. 200 páginas y planos.

J. Keidel : Sobre el desarrollo paleogeográfico de las grandes unidades geológicas de la Argentina.

A. Tapia : Apuntes sobre el glaciarismo pleistocénico del Nevado de Aconquija.

F. de Aparicio : Investigaciones científicas en el litoral marítimo de la Provincia de Buenos Aires.

Crónica informativa del Ministerio del Interior. Septiembre de 1927, número 20. 96 páginas.

Anales de la Sociedad Rural Argentina. 1927, número 20. 42 páginas.

Humberto Bidone : La industria ganadera de Nueva Zelandia.

Revista de Tierras y Colonización. Número 53. 16 páginas.

Boletín mensual de Estadística Municipal de la Ciudad de Buenos Aires. Julio de 1927, número 7. 28 páginas.

Petróleos y minas. Noviembre de 1927. 32 páginas.

Dirección general de Estadística de la Nación. Agosto de 1927. Estadística. 114 páginas.

El comercio exterior argentino en el primer semestre, 1926 y 1927. Comparación. 23 páginas.

Boletín de servicios de la Asociación del Trabajo Noviembre de 1927. 24 págs.

Roberto A. Ramm Domán : Consideraciones sobre las reformas de la Ley de Jubilaciones civiles proyectadas por la Comisión especial de la Cámara de Diputados.

Boletín de la Confederación Argentina del Comercio, de la Industria y de la Producción. Octubre de 1927. 18 páginas.

Estudio de problemas nacionales.

El Monitor de la Educación común. Agosto de 1927. 164 páginas.

Luis Morzone : La enseñanza de anormales.
Francisco La Menza : Programa de aritmética.
Martín Dedeu : La Egolatria.

Revista de Criminología, Psiquiatría y Medicina legal. 28 páginas.

Luis Jiménez de Asúa : Bases de una nueva legislación penal.
Honorio Delgado : La obra científica de Pinel.
María Ruíz Funes : La pena de muerte en Italia.
Juan P. Ramos : La teoría del *estado peligroso* en la legislación penal argentina.
Revault D'Allonnes : Las hetero-impulsiones.
Hernani Mandolini : Los conflictos sexuales en los genios artistas.

Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Publicación número 33. 297 páginas.

Ricardo Wichmann : Resultado de un viaje de estudios geológicos en los territorios del Río Negro y del Chubut.

La Ingeniería. Revista oficial del Centro Nacional de Ingenieros. Diciembre de 1927. 48 páginas y un plano.

Gerónimo de la Serna : Disquisiciones e' ılicias referentes al proyecto de la Municipalidad de la Capital, para la urbanización del Municipio de Buenos Aires.
Carlos Posadas : Desagües de la provincia de Buenos Aires.
Ludovico Ivanissevich : El riego en Mendoza. El dique de Phillips y las compuertas Stoney.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería. Número de diciembre de 1927. 104 páginas.

J. C. Vignaux : Sobre la derivada simétrica.

Ottomar Schmiedel : La utilización del viento como fuerza motriz.

Emilio Rebuelto : Una generalización de las progresiones geométricas.

Alfredo Zimmermann Resta : Los hodógrafas de las ondas elásticas en sismología y las propiedades de la tierra.

Sección Apuntes : Ricardo M. Ortíz : Algunos ejercicios de geometría analítica ; Benjamín Schang : Industrias petrolíferas.

Otras revistas recibidas

Revista de la Sociedad Argentina de Biología (septiembre de 1927) ; *Revista de Medicina Veterinaria* (abril-junio) ; *Revista de la Asociación Médica Argentina* (septiembre-octubre) ; *Revista argentina de neurología, psiquiatría y medicina legal* (mayo-junio) ; *Revista de la Sociedad de Medicina Interna y de la Sociedad de Tisiología* (agosto) ; *Revista de la Sanidad Militar* (dos semestres de 1926) ; *Revista de Zootécnica* (agosto) ; *Revista del Centro Estudiantes de Medicina de Rosario* (julio-agosto) ; *Revista del Centro Estudiantes de Farmacia y Bioquímica* (junio) ; *Asociación de Farmacia* (septiembre) ; *Revista del Instituto Bacteriológico del Departamento Nacional de Higiene* (julio) ; *Revista del Círculo Médico Argentino y Centro Estudiantes de Medicina* (agosto) ; *Boletín del Instituto de Medicina Experimental* (mayo) ; *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria* (Universidad de La Plata, agosto) ; *Revista de la Escuela de Ciencias Médicas y Centro Estudiantes de Medicina de La Plata* (junio) ; *La Semana Médica* (noviembre) ; *Córdoba Médica* (septiembre).

Provincia de Buenos Aires

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA. *Publicaciones de la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas*, 388 páginas.

Ramón G. Loyarte : Física General. 2ª edición, tomo I.

Boletín de la Dirección General de Estadística de la Provincia de Buenos Aires. Número 233, julio de 1927, 32 páginas.

Información estadística permanente,

Compilaciones estadísticas.

Notas.

Publicaciones de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Tomo XV, 370 páginas.

Arturo Farinelli : Larra.

Enrique Molina : Caliope o del cultivo de las letras.

Arturo Capdevila: Breve introducción de las ideas del romanticismo argentino.

Juan Millé Giménez: El horóscopo de Lope de Vega.

Rafael Alberto Arrieta: El centenario de un Prefacio.

José A. Oria: La literatura contemporánea.

Arturo Marasso: El coloquio de los centauros.

Pedro Henríquez Ureña: Apuntaciones sobre la novela en América.

Arturo Giménez Pastor: El mundo de Don Quijote.

Carmelo M. Bonet: Tóxicos literarios.

Arturo Costa Álvarez: El diccionario ideológico de la lengua.

Arturo Vázquez Cey: La poesía de Olegario Andrade y su época:

Jorge Luis Borges: Gongorismo.

Juan Alfonso Carrizo: Nuestra poesía popular.

Revista de Educación. Julio-agosto de 1927, 208 páginas.

Horacio C. Rivarola: El gobierno en la instrucción pública.

Ángel C. Bassi: La Instrucción Primaria en la República Argentina.

Rodolfo Senet: Los Métodos Ideales.

Manuel Trigo Vera: Apostillas educacionales.

Arturo Costa Álvarez: La obra de Monner Sans en nuestra lengua.

Revista de la Facultad de Agronomía. (Universidad Nacional de La Plata). Tomo XVII, número 2, 117 páginas.

Henry d'André: Conferencias sobre Molinería y Panificación.

Emilio J. Ringuelet: Intumescencias vegetales.

Anales de la Oficina Química de la Provincia de Buenos Aires. Tomo I, número 1, 100 páginas.

Carlos A. Grau: La laguna de Puán. Caracteres y propiedades de sus aguas. Identificación de los pescados empleados en las conservas.

Martín Solari: Comercio y control de semillas.

Florentino M. Eliçabe: Pequeña modificación al método de Folin y Wu para la dosificación de la glucosa en la sangre.

Jacinto Placeres: Contribución al estudio de las preparaciones farmacéuticas denominadas Fermentos Lácteos.

Universidad Nacional de La Plata. Revista de la Facultad de Ciencias Químicas (Química y Farmacia). Tomo IV, 126 páginas.

Pedro T. Vignau: Las arenas ferruginosas de Necochea. Composición química y aplicación a la Siderurgía.

Max Awschalom: Datos químicos sobre corteza de Iodina Rhombifolia.

E. Herrero Ducloux y C. Albizzatti: Datos químicos sobre la Lippia hastulata.

Beatriz Gayoso Rojas : Contribución al estudio del tercer elemento figurado de la sangre.

Jacques Sonol : Estudio sobre Lecitinas comerciales y especialidades a base de ellas.

Humberto J. Paoli : Nuevo sistema para la fabricación extensiva del ácido sulfúrico. Aparato moderno para la fabricación del ácido nítrico comercial.

E. Herrero Ducloux : Miguel Puiggari. Su centenario.

Provincia de Córdoba

ACADEMIA NACIONAL. *Miscelánea* 16, 72 páginas.

Enrique Sparn : Las bibliotecas con cien y más incunables y su distribución geográfica sobre la tierra.

ACADEMIA NACIONAL. Tomo XXX, 418 páginas.

R. J. Davel : Doctor Guillermo Bodenbender.

E. Sparn : Nómina de los trabajos publicados por Guillermo Bodenbender.

R. Beder : Sobre una andesina procedente de Alta Gracia.

W. Beetz : Líneas generales de la tectónica y estatigrafía de la zona costanera de África sudoeste, según las investigaciones recientes.

G. Bonarelli : Fósiles de la formación o « sistema de Salta ».

G. Fester, F. Bertuzzi y J. Gitlin : Materias bituminosas sólidas de la República Argentina.

B. v. Freyberg : Resultados de un viaje de estudio geológico a la sierra de Los Llanos. Comunicación preliminar.

B. v. Freyberg : Observaciones geológicas en la región de las ágatas de la Serra Geral (Río Grande do Sud), Brasil.

H. Gerth : El Morro de San Luis. Un cráter de elevación.

P. Groeber : Ensayo sobre tectónica teórica y provincias magmáticas.

F. v. Huene : Contribución a la paleogeografía de Sud América.

J. Keidel : Sobre las relaciones geológicas entre la Puna y la cordillera principal o Cordillera de los Andes.

R. Lehmann-Nitsche : La caída de ceniza volcanica en la pampa bonaerense. Un caso observado en 1749 o 1750.

F. Pastore : Clorita y serpentina foliácea. Dos lindas muestras de minerales de la sierra de Córdoba.

F. Reichert : La constitución geológica del cerro Tupungato.

K. Sapper : Origen del relieve y de los contornos actuales de la América Central.

W. Schiller : El cerro « Ottoshöhe » de Bariloche.

E. Sparn : La diferenciación de las ciencias geológicas de acuerdo con el título de sus revistas.

K. Walther: Consideraciones sobre los restos de un elemento estructural, aún desconocido, del Uruguay y el Brasil más meridional.

R. Wichmann: Sobre la facies lacustre senoniana de los estratos con Dinosaurios y su fauna.

M. Doello-Jurado: Noticia preliminar sobre los moluscos fósiles de agua dulce, mencionados en el precedente estudio de R. Wichmann.

Revista de la Universidad. Julio-agosto, números 5 y 6, 186 páginas.

Carlos Astrada y Nimio de Anquín: El Problema Epistemológico en la Filosofía actual.

Carlos Dieulefait: Sobre la posibilidad de las construcciones geométricas.

Ruggero Mazzi: Perfiles literarios (Gabriel D'Annunzio).

b) AMÉRICA ESPAÑOLA

Méjico

Boletín mensual de la Oficina para la Defensa Agrícola. Julio de 1927 (San Jacinto), 64 páginas.

Reglamento de policía sanitaria agrícola.

Las plagas del algodonero.

El servicio de Sanidad Agrícola de Méjico.

Actividades de Defensa Agrícola de Méjico en materia de cuarentenas, inspecciones y fumigaciones.

Memorias y Revista de la Sociedad Científica «Antonio Alzate» (Méjico), marzo-junio de 1926, 176 páginas.

Enrique Beltrán: Contribución al estudio del Coccobacilus acridiorum d'Her. Lesiones hepáticas en el Cuy.

José G. Montes de Oca: En Tierra de Conejos.

Joaquín Gallo: Solución de un sistema de ecuaciones.

Guillermo Gándara: Sobre Botánica aplicada en Rusia.

Isaac Ochoterena: Fibras aferentes en el ganglión de Corti.

Paul Waitz: Erupciones riolíticas ligadas con fracturas tectónicas entre Aguascalientes y San Luis Potosí.

Isaac Cancino Gómez: Ranita parda Hylodes venustus.

Manuel Mazari: Códice «Mauricio de la Arena».

Leopoldo Salazar y Salinas: Fenómenos geológicos en el Valle de Méjico y su influjo sobre la producción de tolvaneras, etc.

Gabriel M. Oropesa: Estado actual de la industria eléctrica en Méjico.

Anales del Instituto Geológico de Méjico. Méjico, 1927, 48 páginas y láminas.

Vicente Gálvez: Algunas exploraciones en el Distrito sur de la Península de la Baja California.

Raúl M. Tello : Informe sobre las perforaciones practicadas en el rancho La Candelaria, del Estado de Coahuila.

Vicente Gálvez : Apuntes sobre algunos recursos de agua de la colonia Lourdes, en las proximidades de Saltillo, Estado de Coahuila.

E. Díaz Lozano : Restos fósiles de « Elephas », hallados en terrenos de Tepextan, Estado de Hidalgo.

Uruguay

Anales de la Facultad de Medicina. Mayo y junio de 1927, Montevideo. 154 páginas y láminas.

Gerardo Arrizabalaga : Aneurisma arterial fémoro-poplíteo.

José Bonaba : Sobre citolisis espontánea en el líquido céfalo-raquídeo.

A. Prunell : Índice nuclear, fórmula leucocitaria y anticuerpo en la tuberculosis.

P. Escudero Núñez : La *Nitrotoxis*.

Armando Sarno y Fernando D. Gómez : La frenicectomía en la tuberculosis pulmonar.

Conrado Pelfort : La meningitis cerebro-espinal por meningococos en la primera infancia.

Fernando Gómes y Atilio E. Gaggero : Un caso en miocardía.

B. Delger : Meningitis a estreptococo post-escarlatinosa.

Anales de Instrucción Primaria. Montevideo, agosto de 1927. 180 páginas.

Lorenzo D'Auria : Palabras al maestro.

A. Samonati : Juan Enrique Pestalozzi.

Emilio Verdesio : Selección escolar.

Anales de la Universidad. Montevideo, año 1927. 563 páginas.

Rafael Schiaffino : Historia de la Medicina en el Uruguay.

Enciclopedia de Educación. Montevideo, junio de 1927. 296 páginas. (Publicación trimestral destinada a los trabajos extranjeros).

Lorenzo Luzuriaga : La pedagogía de Jorge Kerschensteiner.

Rodolfo Llopis : La Escuela del porvenir según Ángelo Patri ; Versiones de J. Eychène, V. Voiron, P. L., Alberto Richard, por Eduardo Rogé ; Versión de L. Dalhem por J. Orellana y S. Pintado.

Revista de la Federación Rural. Montevideo, agosto de 1927. 100 páginas.

Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay. Montevideo, octubre de 1927. 32 páginas.

Asociación Rural del Uruguay. Montevideo, septiembre de 1927. 63 páginas.

Arquitectura. Montevideo, octubre de 1927. 24 páginas.

Colombia

Anales de Ingeniería. Bogotá, enero de 1927. 88 páginas.

Editorial : Trabajos de socios. Inserciones.

Ecuador

Revista de la Sociedad Jurídico-Literaria. Quito, abril-junio de 1927. 120 páginas.

Angel M. Paredes : La Conciencia Social.
Jesús Vaquero Dávila : La Situación Política y el Socialismo.

Boletín de la Biblioteca Nacional de Quito. Julio-agosto de 1927. 76 páginas.

P. Jaramillo Alvarado : La defensa de Rocafuerte.
L. T. Paz y Miño : Bibliografía geográfica ecuatoriana.

Anales de la Universidad Central de Quito. Abril-junio de 1927. 252 páginas.

Julio Endara : La Constitución en Psiquiatría.
J. Guillermo Torres : Estudio Anatomo-Patológico de la Médula.
Alejandro S. Melo : Electrocución.
Rafael Aníbal Jarrín : Complemento al curso de Hidráulica.
Ángel Modesto Paredes : Los métodos de la Psicología.

Venezuela

Boletín del Ministerio de Relaciones Exteriores. Enero-marzo de 1927. 80 páginas.

Boletín del Archivo Nacional, número 22, Caracas. 112 páginas.

Paraguay

Revista de la Sociedad Científica del Paraguay. Asunción, junio de 1927. 36 páginas.

Moisés S. Bertoni : La vida.

Gustavo M. Crovato : Composición química de monedas empleadas en el Paraguay en tiempos del Coloniaje.

A. de W. Bertoni : Nuevos caracteres para la clasificación de los himenópteros vespoideos : Notas ornitológicas.

Mario Mariotti ; Sobre algunos deltas de ríos paraguayos.

Alejo Kachirsky : Informe y estudio del Departamento Nacional de Obras Públicas. Región Sosa, Vegros, Paso Jara.

Salvador

Boletín del Ministerio de Relaciones Exteriores. Julio-septiembre de 1926. San Salvador. 114 páginas.

Perú

Revista de Marina. Julio-agosto de 1927. 120 páginas.

C. A. de la Jara: Misión de los Aviones de Corrección en el Tiro Naval.
Carlos Zegarra: Aerofotogrametría.
Bartolomé Ruíz: Una gloria nacional: Leoncio Prado.

Revista del Archivo Nacional del Perú. Julio-diciembre de 1926. 118 páginas.

Boletín Oficial de Minas y Petróleo, número 19. 68 páginas.

Recursos Minerales del Perú en 1926.

Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú. Agosto de 1927.

Julio Gaudrón: Breves apuntes sobre las enfermedades y las plagas de la alfalfa existentes en el Perú.

E. Ruíz Canseco: La Red Nacional de Carreteras. Departamento de Ica.

Sven Ericsson: Sobre el grado de aproximación en los cálculos del volumen de cortes abiertos.

Chile

Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. Agosto de 1927. 78 páginas.

Hernán Edwards: Comunicaciones eléctricas.
Raúl Simón; Economía Política.

Boletín Minero. Agosto de 1927.

Fernando Benítez: Los progresos de la metalurgia.
Ezequiel Ordóñez: El oro de Pichidegua.
Ignacio Díaz Ossa: La fundición de minerales de cobre.
Jorge Westman: La argentamina.

Cuba

Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros. Habana, mayo-junio de 1927. 50 páginas.

Pablo Ortega y Ros: Las Autostradas.
J. M. Valdés Roig: Desvíos de Ferrocarriles.

Revista de Medicina y Cirujía. Habana, agosto de 1927. 24 páginas.

Juan José Mestre: Contribución al estudio de los chancros infectantes extragenitales.

J. Govantes, E. Lozano y O. Martínez-Fortún: El Espacio de Traube y su valor semiológico.

A. Caussa: Un caso de tétanos agudo en un niño, curado por las inyecciones de suero antitetánico y sulfato de magnesia.

Revista de la Facultad de Letras y Ciencias. Habana, enero-junio de 1927. 168 páginas.

Haydée Betancourt y de Lamar: Desarrollo cultural de los pueblos egeos y su influencia en la civilización helénica.

Luis de Soto y Sagarra: La Arquitectura del Renacimiento.

A. Boza Masvidal: Ensayo de Historia de la Literatura Cubana.

Pelayo Casanova: Las nuevas tendencias en el estudio de la Psicología Animal y el Psiquismo de los Antropoides.

René San Martín: Sobre las propiedades Piezo-Eléctricas de la Sal de Seignette.

Brasil

Revista do Museo Paulista. São Paulo, 1927. 1035 páginas y láminas.

Afranio Do Amaral: Albinismo em *Cobra Coral*; Tres subespecies novas de *Micrurus corallinus;* Da invalidez da especie de colubrideo elapineo *Micrurus ibiboboca;* y diez estudios más sobre ofidios.

Alipio de Miranda Ribeiro: Os Leptodactylidae do Museu Paulista.

Julius Melzer: Longocorneos do Brasil, novos ou pouco conhecidos.

Charles H. T. Townsend: Synopse dos generos muscoideos da região humida tropical da America com generos e especies novas.

A. Hempel: *Cerococcus parahybensis.* n.sp. Nota preliminar.

C. F. de Mello Leitão: Arachnideos de Santa Catharina.

R. Kleine (de Stettin): Novos generos e especies da Fam. Brenthidae (Coleopt) da zona neotropica.

Hermann Luederwaldt: A colleção de minhocas (Oligochetae) do Museu Paulista.

José Pinto de Fonseca: De um novo parasita do cafeeiro *Corthylus* affinis, n.sp.

Herbert Baldus: Os indios chamacocos.

Affonso de E. Taunay: A terminologia zoologica e scientifica em geral e a deficiencia dos grandes diccionarios portuguezes.

Constantino Tastevin: A lenda do jabuti.

Napoleão Reys: Xopotó.

Affonso de E. Taunay: D. Isabel Sampaio Feraz de Almeida.

Revista de Zootechnia e Veterinaria. Río de Janeiro, 1927. 94 páginas.

H. Marques Lisboa : O complemento em suas relações com a coagulação do sangue.

Socrates Alvim : Relatorio de Dezembro de 1926.

Waldemiro Pires : Diagnostico anatomo-pathologico da raiva.

Léo Estévez : Ensaios de alimentação com plantas duvidosas.

Hermann Rehaag : Relatorio sobre a Industria Pastoril no Estado da Bahia.

Boletim de Agricultura. São Paulo, junio y julio de 1927. 84 páginas.

J. Marcondes : Industria de lacticinios em 1926 no Estado de São Paulo.

Belfort de Mattos Filho : As Geadas.

Octavio Domingues : Acclimação e adaptação dos animaes domesticos.

Abelardo Pompeu do Amaral : As nossas terras cafeeiras.

Anthelme Perrier : Cyclos do azoto.

A Lavoura (Revista da Sociedade Nacional de Agricultura). Río de Janeiro, julio de 1927. 32 páginas.

Revista Brasileira de Engenharia. Río de Janeiro, junio de 1927. 32 páginas.

Felipe dos Santos Reis : Sobre o postulato de Moraes Vieira na mecanica dos solos.

Seccao : Technica, industrial, economico-financiera.

NOTAS VARIAS

Confederacion Argentina del Comercio, de la Industria y de la Producción

TERCERA CONFERENCIA ECONÓMICA NACIONAL, JULIO 1928

Publicamos el Reglamento y el Programa de las Secciones. En el boletín I de esa tercera Conferencia que mencionamos en la sección Bibliografía se encuentran más informaciones.

REGLAMENTO

Bajo los auspicios de la Confederación se llevará a cabo, en julio de 1928, la *Tercera Conferencia Económica Nacional,* sujetándose en su organización, actos y resoluciones, al siguiente reglamento :

I. *Miembros*

Art. 1°. — La Comisión Organizadora se dirigirá a las asociaciones que componen la Confederación, invitándolas a participar en la Conferencia por medio de cinco delegados.

Art. 2°. — En igual forma se dirigirá a las demás asociaciones, solicitándoles el nombramiento de tres delegados por cada una con idéntico objeto.

Art. 3°. — La Comisión organizadora solicitará igualmente de los Gobiernos e Instituciones Públicas, el nombramiento de delegados en el número que considere conveniente en cada caso.

Art. 4°. — La Comisión Organizadora invitará en carácter de miembros individuales, a todas aquellas personas que por sus condiciones puedan coadyuvar al mejor éxito de la Conferencia.

Art. 5°. — Los miembros de la Comisión Organizadora, los delegados indicados en los artículos 1°, 2° y 3° y los miembros individuales del artículo 4° constituirán los miembros de la *Tercera Canferencia Económica Nacional.*

II. *Temas*

Art. 6°. — La Comisión Organizadora se dirigirá a las sociedades invitadas y miembros, solicitándoles propongan los temas concretos que desearían ver tratados, dentro del programa, en número máximo de tres por cada asociación y de uno para cada miembro individual.

Art. 7°. — El Programa Oficial de la Conferencia no excluye la presentación de temas que no se encuentren en él, siempre que sean previamente aceptados por la Comisión Organizadora.

Art. 8°. — La Comisión Organizadora se reserva el derecho de aceptar, rechazar, compendiar, etc., los temas presentados.

Art. 9°. — Fíjase, como último plazo para la recepción de temas, el 1° de abril de 1928.

III. *Trabajos presentados*

Art. 10. — Los miembros que deseen someter a la Conferencia trabajos o monografías, lo comunicarán a la Comisión Organizadora, con indicación de título, antes del 1° de abril de 1928, y deberán hacer entrega del mismo en tres ejemplares, escritos a máquina, antes del 20 de abril. La Comisión Organizadora se reserva el derecho de aceptación sobre los trabajos presentados.

Art. 11. — Todo trabajo presentado deberá ser lo más breve posible y acompañado de conclusiones sintéticas por separado, sobre las cuales se pronunciará la Conferencia.

Art. 12. — La Comisión Organizadora distribuirá los trabajos presentados entre las secciones correspondientes.

IV. *Secciones*

Art. 13. — La *Tercera Conferencia Económica Nacional* se dividirá en seis secciones denominadas :

I. *Economía Agrícola.*

II. *Economía Ganadera.*

III. *Economía Industrial.*

IV. *Comercio y Política comercial.*

V. *Transportes y Tarifas.*

VI. *Finanzas, Crédito y Moneda.*

Art. 14. — Antes del 1° de junio de 1928, la Comisión Organizadora dedesignará los miembros que compondrán las secciones, teniendo en cuenta, en lo posible, las indicaciones que hubiere recibido de los mismos sobre la Sección de su preferencia, los asuntos que hayan sido propuestos por cada uno de ellos o las entidades que éstos representan.

Art. 15. — Cada miembro podrá formar parte de varias secciones, siempre que así lo haga saber a la Comisión Organizadora.

V. *Funcionamiento de las Secciones*

Art. 16. — Al día siguiente de la sesión inaugural de la Conferencia, cada Sección efectuará su primera sesión, eligiendo sus autoridades a pluralidad de votos entre sus miembros y compuestas de un Presidente, un Vice y un Secretario, proporcionando la Comisión Organizadora los Secretarios auxiliares que sean necesarios.

Art. 17. — Cada Sección designará Comisiones internas, encargadas del estudio de temas y trabajos sometidos a la Sección. Cada Comisión podrá designar un Presidente y Secretario si lo juzga conveniente.

Art. 18. — Las Secciones sólo podrán tomar en consideración temas o trabajos remitidos por la Comisión Organizadora, pero tendrán amplia libertad para aceptar y rechazar los temas o trabajos presentados.

Art. 19. — Los despachos de las Comisiones deberán ir firmados por los miembros de la misma, pudiendo haber despachos en disidencia.

Art. 20. — Las diferentes Comisiones de cada Sección presentarán sus conclusiones, acompañadas de breves fundamentos, a la sección reunida en pleno, tomándose las resoluciones a pluralidad de votos.

Art. 21. — A medida que cada sección tome una resolución sobre un tema de trabajo, lo elevará a la Comisión Organizadora, en comunicación firmada por sus autoridades y acompañada de todos los antecedentes respectivos, registrada en un formulario especial y uniforme que proporcionará la Comisión Organizadora.

Art. 22. — Las conclusiones sancionadas por las secciones serán sometidas, para su aprobación definiva, a la consideración de una Comisión formada por los Presidentes y Vices de todas las Secciones.

Art. 23. — Las reuniones de las secciones se efectuarán, sea en el local designado por la Comisión Organizadora, sea en el que crean conveniente.

Art. 24. — Las secciones se regirán en sus deliberaciones por el Reglamento de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación.

VI. *Sesión inaugural*

Art. 25. — La sesión inaugural será pública, y previa elección de las autoridades definitivas de la Conferencia, harán uso de la palabra en ella las personas designadas por la Comisión Organizadora.

VII. *Sesión de clausura*

Art. 26. — La sesión pública de clausura se efectuará el día...

Art. 27. — Se dará lectura en ella de las conclusiones adoptadas por cada

sección y acto continuo el Presidente de cada una de ellas hará una síntesis de los trabajos realizados.

VIII. *Varios*

Art. 28. — La Comisión Organizadora hará la publicación de las conclusiones y fundamentos sancionados por la Conferencia.

Art. 29. — Quedará a cargo de la Confederación Argentina del Comercio, de la Industria y de la Producción, las gestiones ulteriores que sea necesario efectuar para que las conclusiones sancionadas por la Conferencia sean llevadas al terreno de los hechos.

PROGRAMA DE LAS SECCIONES

Sección 1ª : Economía Agrícola

Presidente : Señor Genaro García

1. La situación actual de la agricultura argentina, comparada con la anterior a la guerra en lo que concierne a la producción, el consumo, los stoks y los precios.

2. El costo de la producción agrícola. Su abaratamiento. Aumento de la producción unitaria cereal. Medidas a aconsejarse.

3. El mercado interno de productos agrícolas. Establecer su importancia y perspectivas con relación a la exportación. El costo de distribución de los productos agrícolas en el mercado interno. Modo de rebajarlo para favorecer el consumo.

4. La capacidad adquisitiva del agricultor argentino. Métodos para aumentarla y encauzarla.

5. La pequeña propiedad rural. Su influencia política, económica y social. Colonización oficial y privada. El crédito para la adquisición de la propiedad. Condiciones que deberían reunir los beneficiados.

6. Inmigración. Fomento y orientación de la misma. Capacidad receptiva del país. La agricultura como factor de atracción del inmigrante.

7. Nuestra exportación agrícola y la producción europea y norteamericana. Perspectivas. Países concurrentes.

8. El urbanismo. Maneras de evitar el éxodo rural. El fomento de la producción rural por la inmigración y la estabilización de los agricultores residentes.

9. «Standardización» de cereales. Mejoras en el transporte y almacenaje. Elevadores de granos. Warrants. Participación oficial.

10. La política comercial y nuestra agricultura. Protección aduanera.

11. Fomento de los cultivos subtropicales : algodón, arroz, maní, tártago, yerba-mate, etc. Economía de estos cultivos. El tabaco y los impuestos internos.

12. Crédito agrícola. Diferentes formas. Fomento del mismo.

13. Cooperación agrícola. Su fomento. La función que debe desempeñar en la economía agrícola.

14. La agricultura de riego. Factores económicos que deben determinar su implantación. Economía de los cultivos irrigados.

Sección 2ª : Economía Ganadera

Presidente : Doctor José León Suárez

1. Fomento de la industria pecuaria.

2. Si la evolución ganadera determinada por el mejoramiento constante de la calidad de carne debe seguirse, variarse o detenerse.

3. Posibilidad de ampliar los mercados para la carne, no sólo por aumento de consumo de los actuales, sino también por la preparación de nuevos mercados hasta ahora inertes para el consumo de la carne bovina.

4. La estabilidad de los precios en el comercio de carnes. Ventajas para productores y consumidores. Convenios internacionales.

5. Fomento de la industria lechera por el mejaramento de sus productos, el abaratamiento y perfección de los medios de transporte, la adquisición de mayores mercados internos y externos y las preparaciones industriales adecuadas para exportar los productos hasta los centros consumidores alejados.

6. Medios más conducentes para fomentar la explotación mixta agrícolo-ganadera y de las industrias menores auxiliares las más diversas, inclusive, en determinados casos, la piscicultura y los animales pelíferos.

Sección 3ª : Economía Industrial

Presidente : Señor Luis Colombo

1. Medidas de fomento para la industria nacional.

2. Medidas tendientes al aprovechamiento e industrialización de los minerales nacionales.

3. El petróleo. Su exploración, explotación y legislación.

4. Ventajas y protección para las industrias que utilicen materias primas nacionales.

5. Aprovechamiento industrial de los cultivos de olivos, maní, arroz y tabaco.

6. Sindicatos patronales y obreros.

7. Alta comisión reformadora de la tarifa de avalúos. Comisión permanente de aforos.

8. Tratados comerciales.

9. Censo industrial.

10. Educación práctica industrial.

11. Legislación del trabajo.

Sección 4ª : Comercio y Política comercial

Presidente : Doctor Miguel A. Lancelotti

1. Creación de zonas francas, almacenes generales y depósitos libres.

2. Revisación de la legislación aduanera y de la tarifa aduanera y de avalúos.

3. Organización consular. Agregados comerciales.

4. Sociedades de responsabilidad limitada. Su institución en la legislación comercial argentina. Bases para las mismas.

5. Transferencia de establecimientos comerciales e industriales. Necesidad de dictar normas legislativas al respecto.

6. El nombre comercial. Si debe ser materia de la legislación mercantil o de la especial sobre marcas. Su uso y reglas para las transferencias del mismo.

7. Marcas de fábrica y patentes de invención. Modificaciones necesarias. Convenios internacionales sobre marcas y patentes. Registro de marcas extranjeras. Uso del nombre como marca. Transferencia de las marcas con o sin el establecimiento a que pertenecen.

8. Quiebras : modificaciones aconsejadas por la experiencia en materia de verificación de créditos, representación de acreedores y administración de los bienes de la masa.

9. Legislación sobre cheques. Sentido en que debe modificarse la ley vigente a efecto de ampliar y completar la función del cheque, a la vez que darle seguridad para su mayor difusión y uso.

10. Arbitraje comercial y conveniencia de que los convenios celebrados se hagan extensivos a otros países con quienes mantenemos relaciones comerciales.

11. Crédito documentario.

12. Transportes marítimos, fluviales y terrestres : cláusulas de exoneración de responsabilidad y que atribuyen competencia a un tribunal extranjero. La prescripción en el transporte ferroviario.

13. Reglamentación de las funciones de los contadores públicos, balanceadores y viajantes de comercio.

14. Trabas a la libertad de comercio : exceso de reglamentación. El secreto comercial y las leyes y reglamentos impositivos.

Sección 5ª : Transportes y Tarifas

Presidente : Ingeniero Carlos M. Ramallo

Caminos

1. Necesidad de la ley nacional de caminos.

2. Coordinación de la acción nacional, provincial y municipal para el trazado, construcción y conservación de los caminos.

3. El costo de transporte por carreteras.
4. Bases económicas previas para el mejoramiento de los caminos ordinarios : elección del tipo de pavimentos, según la región y la densidad del tráfico.

Ferrocarriles

1. Unidad de la clasificación y coordinación de los fletes en el tráfico común ferroviario.
2. Coordinación del tráfico ferroviario y del fluvial en el litoral argentino.
3. Reglamentación del tráfico internacional.
4. Capacidad del transporte del material ferroviario en sus relaciones con la producción nacional.
5. El gobierno de las tarifas.

Navegación

1. El tráfico sud-Atlántico y el cabotaje marítimo argentino.
2. Navegabilidad de los ríos patagónicos.
3. Función económica de los ríos Paraná y Uruguay como medios de transporte y su correlación con el trasporte ferroviario.

Aeronavegación

1. Situación actual de la aeronavegación en la Argentina.
2. Necesidad de un sistema de transportes aéreos postales auspiciados por el Estado.

Sección 6ª : Finanzas, Crédito y Moneda

Presidente : Doctor Isidoro Ruiz Moreno

1. Reforma de la Constitución Nacional del punto de vista de las Finanzas Públicas.
2. Proyecto de ley orgánica de Finanzas.
3. Preparación del presupuesto.
4. Control financiero de las entidades autónomas del Estado.
5. Coordinación de impuestos nacionales y provinciales.
6. La múltiple imposición internacional.
7. Monopolios fiscales, fases : constitucional y rentística.
8. Legislación bancaria. Fomento del crédito comercial, industrial y agrícola.
9. Proyecto del Poder Ejecutivo sobre depósitos en Caja de Ahorros.
10. Represión de las Emisiones ilegales. La falsificación de medio circulante y la responsabilidad del Estado.
11. Proyecto del Poder Ejecutivo sobre la Unidad Monetaria.

Congreso Internacional de Americanistas

La XXIII sesión de este Congreso tendrá lugar en Nueva York en la semana que empieza el 17 de septiembre de 1928.

Se considerará las siguientes cuestiones :

I. Las razas indígenas de América y su parentesco con otros pueblos.

II. Los restos prehistóricos de América y la cronología prehistórica.

III. Las costumbres y modalidades de los diversos grupos de indios americanos y la cuestión de su origen y distribución en el antiguo y nuevo mundo.

IV. Las lenguas indígenas de América.

V. El primer período de la historia de América especialmente en lo relativo a su descubrimiento y primeras colonizaciones.

VI. Las cuestiones de geografía y de geología que se refieran especialmente a las actividades humanas.

El Congreso, en pleno, se reunirá una vez al año para considerar las comunicaciones de interés general que serán leídas por autoridades eminentes. Para considerar comunicaciones más especiales, cuya duración quedará limitada a veinte minutos cada una, se reunirá el con-Congreso en secciones. Los títulos de las comunicaciones y los resúmenes deben ser remitidos al secretario antes del 1° de junio, de manera que se pueda formular un programa definido, y remitir éste a los miembros antes de la reunión.

Los que deseen inscribirse en calidad de miembros o de miembros asociados deben llenar una tarjeta que envía el Congreso y devolverla en el sobre que acompaña a aquélla.

La cuota es de 5 dólares para los socios activos y de 2,5 dólares para los adherentes, debe remitirse el cheque o el giro postal correspondiente al inscribirse. Este cheque puede extenderse a favor de George G. Heye, tesorero.

Las bibliotecas, sociedades y otras instituciones deben inscribirse en calidad de miembros, si desean recibir la relación de la sesión en la que las comunicaciones serán impresas.

Firman, por el Comité de organización de la sesión de 1928 : *Frank Boas,* presidente ; *P. E. Goddard,* secretario.

En la tarjeta mencionada más arriba debe indicarse si se quiere ser miembro «active» o «associate» de la XXIII sesión, así como el nom-

bre, título o profesión y dirección. El sobre dentro del cual deben ir esa tarjeta y el cheque o giro, está dirigido : *Dr. P. E. Goddard, Secretary. International Congress of Americanist, 77th Street and Central Park West, New York City, N. Y., U. S. A.*

«Fondation George Montefiore»

PREMIO TRIENAL 1929

Damos a continuación las bases del concurso de esta fundación, instituída por el ex presidente honorario, fundador también del «Instituto Electrotécnico Montefiore».

Art. 1°. — Un premio, cuyo importe se formará con los intereses acumulados de un capital de 150.000 francos, de renta belga al tres por ciento, será acordado, cada tres años, previo un concurso internacional, al mejor trabajo original presentado sobre el adelanto científico y los progresos en las aplicaciones técnicas de la electricidad en todos los dominios, con exclusión de las obras de vulgarización o de simple compilación.

Art. 2°. — El premio lleva por nombre *Fondation George Montefiore.*

Art. 3°. — Sólo serán admitidos al congreso, los trabajos presentados durante los tres años que preceden a la reunión del jurado. Deben ser redactados en francés, o en inglés y pueden ser impresos o manuscritos. Sin embargo, los manuscritos deben ser dactilografiados, y, en todo los casos, podrá el jurado resolver su impresión.

Art. 4°. — El jurado está constituído por diez ingenieros electricistas, de los que cinco serán belgas y cinco de otras nacionalidades, presididos por el profesor director del Instituto Electrotécnico Montefiore, el cual, por derecho propio, es uno de los delegados belgas.

Los delegados belgas no pueden ser elegidos sino entre los diplomados en el Instituto Electrotécnico Montefiore, salvando las excepciones estipuladas por el fundador.

Art. 5°. — Por mayoría de cuatro quintos de votos, en cada una de las secciones, belgas o no belgas (las que deben, a tal efecto, votar por separado), el premio podrá excepcionalmente ser subdividido.

Con la misma mayoría podrá el jurado conceder una tercera parte (como máximo) de la suma disponible para premiar con ella algún descubrimiento capital hecho por una persona que no haya tomado parte en el concurso; o a un trabajo que, sin entrar por completo en el programa, importe una idea nueva que pueda tener importantes desarrollos en el dominio de la electricidad.

Art. 6°. — Cuando se declare desierto el premio, o que sólo se atribuya

un premio parcial, toda la suma que así haya quedado en disponibilidad será agregada al premio del período trienal siguiente.

Art. 7°. — Los trabajos dactilografiados, pueden ser firmados o anónimos. Se considerará anónimo todo trabajo que no lleve firma legible o la dirección completa del autor.

Los trabajos anónimos deberán llevar un lema repetido en el exterior de un sobre lacrado adjunto al envío ; en el interior de ese sobre figurará el nombre, apellido, firma y domicilio del autor, el todo escrito con claridad.

Art. 8°. — De todos los trabajos, sean ellos impresos o dactilografiados, deberá remitirse doce ejemplares ; el envío se hará franco, al señor secretario archivero de la *Fondation George Montefiore,* en el hotel de la Asociación, calle Saint Gilles, 31, Lieja, Bélgica.

El secretario-archivero dará recibo de los envíos hechos, a los autores o expedidores que se hagan conocer.

Art. 9°. — Los trabajos que el jurado haya resuelto imprimir, se publicarán en el *Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore.*

Esa publicación será gratis, pero no dará a los autores derechos de ningún género. Sin embargo se les gratificará con una tirada aparte de veinte y cinco ejemplares.

Para esta publicación, los textos ingleses pueden ser traducidos al francés por cuenta de la Asociación.

CONCURSO DE 1929

El importe del premio es de 29.000 francos. Como último plazo para recibir los trabajos se ha fijado el 30 de abril de 1929.

Los trabajos presentados llevarán en el encabezamiento del texto, en forma que se destaque, la mención : « Trabajo sometido el concurso de la Fundación Jorge Montefiore, sesión de 1927-1929 ».

Firman, por el Consejo de Administración de la Asociación de los Ingenieros electricistas salidos del Instituto Electrotécnico Montefiore.

OMER DE BAST,
Presidente.

L. Calmeau,
Secretario general.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CENTÉSIMO CUARTO
